

O design de Puzzles nos jogos digitais

Cristiano Natal Tonéis

FIAP – Faculdade de Informática e Administração Paulista, Engenharias, Brasil



Figura 1: Imagens do game Protótipo *Wind Phoenix: Tales of Prometheus*.

RESUMO

Essa pesquisa busca relacionar a importância do design e a utilização de puzzles em jogos digitais com a finalidade de produção de conhecimentos. Os puzzles propiciam desafios em forma de enigmas que demandam do jogador criatividade e interligações de conhecimentos, na ação e produção de estratégias. O design de um puzzle é fundamental para que sua estrutura lógica forneça o interesse e provoque o jogador. Por meio de autores como Brathwaite & Schreiber [1]; Rogers [2]; Schuytema [3]; Gardner [4] [5]; Dudeney [6] [7]; Polya [8]; entre outros, demonstramos como o design de puzzles em adaptações para novas narrativas nos games podem contribuir para o desempenho do game design e na elaboração do level design adequado a cada tipo de game. Como exemplo de aplicação apresentamos adaptações realizadas para o game *Wind Phoenix*, nosso protótipo desenvolvido durante o doutoramento em Educação Matemática que defende a produção e desenvolvimento do raciocínio lógico e matemático nos jogos digitais.

Palavras-chave: *puzzles; game design; level design; produção de conhecimentos.*

ABSTRACT

This research seeks to relate the importance of using puzzles in digital games for the purpose of production of knowledge. The puzzles provide a type of challenge or enigma which player demand their creativity and interconnections of knowledge, action and production strategies. The puzzle's design is fundamental to its logical structure provides the interest and provokes the player. Through authors as Brathwaite & Schreiber [1]; Rogers [2]; Schuytema [3]; Gardner [4] [5]; Dudeney [6] [7]; Polya [8]; among others, it demonstrates how the use of classic puzzles in adaptations to new narratives in games can contribute to the performance of game design and development of appropriate level design for each type of game. We present, as application example, an adaptation made for the game *Wind Phoenix*, our prototype development for a PhD in mathematics education in our thesis that supports the production and development of logical and

mathematical reasoning in digital games.

Keywords: *puzzles; game design; level design; knowledge production.*

1 INTRODUÇÃO

Desde o paradigma inaugurado pela série de *games Myst* (1993) até a epopeia de Kratos em *God of War* (2005), a presença de *puzzles* confere ao universo dos *games* um *level design* fascinante exercido pelo enigmático e somando forças com os aspectos narrativos. Resolver um *puzzle*, superar um obstáculo em um jogo digital ainda que seja, 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” [7].

Em Aarseth [9] [10] o jogo digital torna-se também um espaço para pesquisas bem como são apresentadas questões emergentes da natureza desse novo meio e seu papel como produção artística, pois “jogos de computador são usados por crianças e adolescentes para ensinar a si mesmos sobre tecnologia e programação; Eles estão, atualmente, em rápido crescimento na indústria cultural no mundo industrializado” [9].

Do mesmo modo observamos em diversas pesquisas o enunciado das potencialidades dos games para a produção de conhecimentos, alguns jogos podem inclusive emular as características de *games* populares (como os de guerra, ação, exploração, estratégia), porém inovando em sua finalidade, como em *Immune system defender*, um exemplo de um “jogo de tiro”, no qual nossos inimigos são bactérias nocivas para a saúde humana, esse *game* “é um jogo de guerra, só que dentro do organismo. O aluno faz uma imersão pelos sistemas, como o circulatório e o nervoso, e isso inspira e familiariza o estudante com imagens da representação científica” [11].

O *puzzle game* para mobile *Monument Valley* além de oferecer a seus protagonistas momentos propícios para uma experiência estética, com cenários artísticos inspirados nas obras criadas por M. C. Escher contribui, em suas mecânicas, para a visualização e planejamento tridimensional das ações do jogador.

Estes, entre outros *games*, denotam o potencial de um elemento presente e responsável, simultaneamente, pelo desafio e recompensa ao ser superado, os *puzzles*. Criamos diferentes *puzzles* para nosso *game* protótipo, *Wind Phoenix: Tales of*

*e-mail: cristoneis@gmail.com

Prometheus, e destacamos nessa pesquisa um deles com a finalidade de apresentarmos a importância do planejamento do *design* e adequação à narrativa com a finalidade de produzir um *level design* desafiador.

Estando o *puzzle* inserido adequadamente na narrativa do *game* estamos contribuindo para experiências estéticas, como afirmou Bondia [12], podemos “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”. Superar um *puzzle* envolve sempre o nosso desejo de superar e prosseguir na narrativa, nas palavras de Polya [8], “uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema”.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

A pesquisa de Zaffari [13] apresenta questões pertinentes ao *design* de jogos digitais com base no princípio dos erros humanos oferecendo um estado da arte e uma aplicação para produção em jogos que suportem tais erros como parte de seu planejamento e ainda questões relacionadas a classificações, conceituação e princípios desses erros adequando o processo de produção para promover melhorias nas Interações Humano-Computador (IHC). Albuquerque e Fialho [14] realizaram uma reflexão a partir da teoria da complexidade de Edgar Morin, com a finalidade de ampliar as possibilidades de produção de conhecimentos em *game design* questionando fatores como diversão e experiências pessoais considerando valores culturais e sociais. Fazem comparações com pesquisas e autores que buscam criar metodologias específicas para promover a diversão por meio do *design* dos *games*.

Trabalhos como Tonéis [15] [16] apresentam experiências de desenvolvimento de *games* protótipos observando-se um estudo a respeito do *design* de interface e ambientes do jogo com a finalidade de produção de conhecimentos em diferentes áreas do saber, particularmente para *games* que também possam ser incorporados a ambientes educacionais.

Souza Neto e Alves [17] buscaram um estudo para avaliar a influência do *design* de interface como um importante elo entre os jogos digitais e a aprendizagem por meio de um estudo de caso com o jogo Búzios: Ecos de Liberdade um *game* desenvolvido com fins pedagógicos para mediar o ensino de conceitos históricos relacionados com a Revolta dos Búzios também chamada de Revolta dos Alfiates (ocorrida na Bahia em finais do século XVIII). Essa pesquisa avaliou de que forma a interface influencia a interação dos sujeitos com a tecnologia e pode contribuir para que os conteúdos do jogo sejam percebidos, assimilados e ressignificados pelo jogador a partir de suas experiências.

3 METODOLOGIA

Nossa metodologia foi o *Design Based Research (DBR)*, devido sua característica iterativa e intervencionista [18], o qual nos permitiu a produção do *game* protótipo com uma reflexão na prática das teorias que fundamentam nossa pesquisa.

Realizamos o desenvolvimento e parametrização dos *puzzles* (lógico/matemáticos) para o *game*; o roteiro; definição de cenários e personagens. Após a produção do protótipo convidamos alunos (voluntários) do terceiro semestre de um curso de Tecnologia em Jogos Digitais: três aceitaram como jogadores e outros três auxiliaram na gravação do evento. Sendo uma menina e 5 meninos (todos com 19 anos de idade). Estabelecemos desse modo, uma amostragem por conveniência.

Disponibilizamos o protótipo para instalação nos computadores dos participantes e o aplicativo Cantasia Studio 8.0 para gravação do *gameplay*. Além disso, filmamos a seção de jogo com uma filmadora digital e um mobile. Para a transcrição dos vídeos,

adaptamos um modelo de organização conhecido como *annotated transcript* (tabela 1) criado por Nemirovsky [19].

Tabela 1: Organização para análise dos vídeos

Vídeo: reprodução (início-final)	<i>Imagens representativas da faixa de vídeo</i>		<i>Comentários ou observações</i>
Nome do Aluno: Transcrição da conversa ou das ações observadas. (...)			
<i>Gameplay</i> _Aluno (posição inicial- final)	<i>Imagens Ilustrativas Gameplay</i> Seguidas da Transcrição /descrição das ações no <i>game</i> (<i>gameplay</i>).		

Também utilizamos, para análise dos dados, o *Modelo de Estratégia Argumentativa* ou MEA [20], é um modelo alternativo para análise do discurso dos participantes, pois buscamos interpretar a produção de significados baseados nos argumentos utilizados ao invés das palavras. O contexto de uma enunciação é fundamental para sedimentar os acordos, que são as bases para ação de argumentar. Organizamos os diálogos entre jogadores e seus respectivos *gameplays* como argumentos que emergem do ato de jogar.

3.1 A Parametrização dos puzzles

Esse modelo para a parametrização de *puzzles* (tabela 2) foi criado por Luís Carlos Petry durante a realização do Projeto Ilha Cabu. O objetivo é tornar claro para todos os envolvidos no projeto os aspectos da mecânica, *design* e implementação do *puzzle* bem como sua participação ou conexão com a narrativa.

Tabela 2: Modelo para parametrização de puzzles em games.

Puzzle <nome do puzzle>	
Tópico: Tema do <i>puzzle</i> , assunto ou área de conhecimento.	Comentários ou observações: Relevância do tema para narrativa do <i>game</i> .
Problema original: Transcrição do problema original.	Resolução do puzzle: Apresenta-se a resolução do problema para esclarecer o programador dos processos envolvidos.
Adaptação à narrativa do jogo: Adaptação à história do <i>game</i> se adequando a proposta narrativa e do <i>design</i> .	Elementos presentes no puzzle: matemáticos/lógicos; conhecimentos biológicos ou das ciências sociais, etc. É uma descrição detalhada do tópico proposto no <i>puzzle</i> .
Mecânica do puzzle: Seu funcionamento e seus <i>feedbacks</i> . Se possui testes lógicos ou funções matemáticas específicas podem ser citadas para facilitar sua programação. Especificação do <i>level design</i> (fácil/médio/difícil/épico) e possíveis incrementos em fases.	Caracterização do <i>level design</i> e possibilidades para ajustes em novas fases (se ocorrerem).
Referências: Fontes bibliográficas consultadas. É importante para realizarmos transposições de <i>puzzles</i> clássicos para versões digitais. <Brasão ou logotipo>	<Universidade/Empresa> <departamento> Puzzle <nome do puzzle> foi desenvolvido por <autor> para o <i>game</i> <nome do game>.

3.2 Especificações técnicas

Utilizamos a *game engine Unreal Development Kit – UDK 3.0* – e o aplicativo Autodesk Maya para produção dos modelos 3D (casas, templos, objetos e personagens, etc) com auxílio de recursos disponíveis para criação de *riggs* e animação do *web site* Mixamo (Adobe). Para a edição de áudio utilizamos o *software* Audacity 2.0.

Rogers [2] afirmou que inicialmente na produção de um *game* precisamos definir três “Cs” e assim o fizemos:

- *Character* (Protagonista): em terceira pessoa;
- *Camera* (Câmera): espaço tridimensional com câmera de 360°;
- *Control* (Controles): setas de direcionamento do teclado e mouse; tecla “E” interação com botões e para abrir os portões da cidade (ou seja, entrar ou sair).

4 OS PUZZLES COMO ESTRUTURAS FUNDAMENTAIS NOS JOGOS DIGITAIS

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.

Goldstein & Levin [21] afirmaram que a habilidade de resolução de problemas faz parte das formas de pensamento e é considerada a mais complexa das funções intelectuais, pois ‘resolver problemas’ é o processo cognitivo de mais alto nível que requer a modulação e o controle de várias rotinas ou habilidades fundamentais.

Pela natureza de seu desenvolvimento o ser humano busca por desafios, assim narra nossa 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 à resolução de problemas. Observamos que não basta dominarmos determinados “conteúdos” é necessário relacioná-los no ato da resolução de problemas.

Sarcone [22] relacionou e expressou 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 grifos (pergunta desafiadora, enigma).

Em Tonéis [23], durante nossa pesquisa de mestrado, conceituamos um *puzzle* desde sua origem etimológica até sua estrutura na narrativa de um jogo. Assim 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*. Esse caminho da investigação e vivência de um *puzzle*, de modo direto e derivado, culmina em uma abertura de mundo, ou seja, em uma ampliação da experiência estética no sentido fenomenológico.

Nesse processo continuado de resolução de *puzzles* promove como efeito no sujeito da experiência uma ampliação da sua potência de formular; testar; questionar e, consequentemente, resolver problemas.

Podemos citar duas características marcantes para o *design* de um *puzzle*: (a) Um *puzzle* é divertido; (b) Um *puzzle* possui uma resposta correta.

Por esta razão optamos por utilizar a expressão *puzzle* advinda historicamente como um elemento que ultrapassa o significado de sua tradução direta para o português.

Como diria Huizinga o jogo é uma atividade séria, pois quando estamos no jogo este se completa e se realiza, estamos produzindo

conhecimentos, conhecendo o jogo. Singer & Singer [24] afirmam que a brincadeira simbólica inicia-se de forma mais primitiva por volta dos 2 anos de idade e não é difícil verificar o animismo 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” [24], 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” [24], logo o potencial imaginativo e simbólico torna-se uma fonte de inspiração para apresentarmos novos desafios para as crianças, jovens ou adultos. Brown [25], psiquiatra e pesquisador em brincadeiras e jogos, relacionou a ação de brincar como um fator essencial para um desenvolvimento criativo e apresentou em suas pesquisas que a ausência do tempo e espaço para atividades lúdicas, principalmente na infância, pode comprometer a capacidade humana de aprendizagem, de empatia, e ainda no que chamamos de felicidade, pois o jogar e o brincar estão intrinsecamente relacionados com a satisfação pessoal, enquanto Wenner [26] afirmou que o brincar e o jogar incentivam à criatividade e a curiosidade.

A experiência estética, como descrita por Gadamer [27], não descarta qualquer tipo de metodologia, porém, nos guia a aspectos que escapam de qualquer metodologia métrica ou sistemática, 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” [27].

Essa experiência também ocorre quando vivenciamos um *game*, um filme, uma obra de arte. Esta vivência faz parte do processo imersivo, para Mourão [28], “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”. Este fato decorre de nossa experiência estética e da imersão, ao entrarmos por este portal, sendo qual for o nível alcançado, no *game* somos conduzidos a novos mundos, novas realidades, assumimos papéis e nos empenhamos em mantê-los. Fazendo parte da história, essa decorre de nossas ações, de nosso “fazer”.

Quando nos dirigimos aos jogos digitais, utilizamos termos como interação, interatividade. “A palavra interatividade está nas vizinhanças semânticas das palavras ação, agenciamento, correlação e cooperação das quais empresta seus significados” [29]. Neste sentido, a resolução de *puzzles* imersos em uma narrativa oferece ao jogador um espaço para ações. Por meio de pistas (levantamento de dados), hipóteses ou conjecturas e verificações (*feedbacks*).

Santaella [29] afirmou que todo pensamento é indissociável da percepção e da ação – interatividade. Nossas ações nos jogos digitais propiciam novas descobertas e produzem em nós uma constante necessidade de adaptação. Salen & Zimmerman [30] consideram que jogar implica interatividade, pois ao jogar, escolhas são feitas dentro do sistema do jogo, este desenvolvido para suportar diversas ações e apresentar os resultados dessas ações de maneira imediata, ou seja, nos *feedbacks*.

Aarseth [31] [32], um dos pioneiros a relacionar o espaço inaugurado pelos *games* como um discurso ergódico ou ainda arte ergódica, ou seja, por ser ergódico o seu interlocutor/leitor além de interpretá-lo, pode explorá-lo, configurá-lo e mesmo produzi-

lo. Participando, vivenciando-o, é possível uma abordagem estética, poética e estrutural.

A linguagem dos jogos digitais pode oferecer um espaço propício para a produção de conhecimentos, uma vez que entendemos a educação como um processo que ultrapassa o papel social da instituição escolar. Corti [33] apresentou em sua pesquisa alguns pontos relevantes que emergem da utilização dos *games* que tangenciam todo o processo educacional, os jogos digitais permitem:

- O desenvolvimento de novas estratégias de aprendizagem e paradigmas de interatividade;
- Aprendizagem reflexiva e crítica;
- Aprendizagem pela exploração/descoberta;
- Aumento da criatividade, capacidade de planificação e pensamento estratégico.

Para Mortari [34], raciocinar, ou fazer inferências, consiste em manipular as informações disponíveis, aquilo em que sabemos ou supomos aquilo que acreditamos e, a partir delas, extrairmos as consequências possíveis obtendo novas informações.

A lógica enquanto ciência não procura estabelecer como as pessoas raciocinam, mas se uma conclusão está adequadamente justificada em vista das informações disponíveis, ou seja, se uma conclusão pode ser aceita, válida a partir dos dados e informação que se possui.

Dewey [35] afirmou que é por meio do raciocínio que acedemos às compreensões de situações matemáticas; ao examinarmos um problema estabelecemos relações, transformamos ideias iniciais em hipóteses, conjecturas. Ressalte-se que “ninguém é capaz de pensar em alguma coisa sem experiência e informação sobre ela” [35].

O raciocínio lógico e matemático no universo dos *games* pode ser traduzido em meio às nossas ações no *game*, por meio dos desafios, na exploração e descoberta de novas informações. Quando, “aceitando chamar de lógica a sintaxe do discurso cotidiano, isto é, a lógica usada nas interações semióticas entre sujeitos, esse procedimento de fazer um argumento parecer como raciocínio de tipo matemático já seria um procedimento retórico” [20].

A argumentação sempre visa produzir efeitos sobre um auditório e não tem como finalidade única a adesão intelectual, mais frequentemente ela visa incitar à ação. As réplicas, por sua vez, levam o locutor a fazer correções em suas hipóteses, possibilitando uma readaptação de sua argumentação a cada momento do diálogo. São as reações do auditório, mesmo silenciosas, que direcionam o raciocínio do locutor. [20].

Desse modo, compreendemos a argumentação no ato de jogar, muitas vezes silenciosa, porém expressa na ação: das escolhas e não escolhas durante o jogo. A argumentação no *game* atinge seu apogeu ao ser compreendida também como a ação de jogar, podendo assim assumir a forma de:

- Um passeio exploratório pelos cenários do *game*, para apreender as regras que regem esse novo mundo e ainda fazer um levantamento de dados;
- Na resolução de um *puzzle*, criação de conjecturas e ações que testem a validade das conjecturas por meio da superação dos desafios;
- No diálogo entre jogadores ou com personagens do jogo – NPC (*No Player Character*).

Dudeney [6], em sua obra clássica *Amusements in mathematics*, afirmou que *puzzles* devem oferecer a seu interlocutor a liberdade de conjecturar e verificar sua validade e assim produzir uma

argumentação. Neste sentido, a presença de *puzzles* nos jogos digitais funciona como um intenso catalisador na medida em que proporciona ações e “a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *mathema*” [36].

A mecânica e o *design* de um *puzzle* podem oferecer algo do conhecimento do jogador, algo “comum” esse fator de familiaridade permite que o jogador não seja intimidado. Vejamos o caso do *puzzle game A mazing monk* (figura 2) construído totalmente sobre mecânica do *cubo de Rubik*, também conhecido como *cubo mágico* (inventado pelo húngaro Ernő Rubik em 1974). Em sua releitura nos sentimos a vontade com os mecanismos do novo *game* e simultaneamente nos inserimos na narrativa, que apesar de simples e direta, torna-se cativante.



Figura 2: Cubo de Rubik e imagem do minigame A mazing monk. Disponível em: <<http://www.amazingmonk.com/About.html>>.

Ao apresentar um “*design* familiar” esse *puzzle* convida o jogador a descobrir o que há de novo, ou seja, o *design* do *puzzle* funciona como fonte de pesquisa para o jogador. Essa familiaridade pode ocorrer de forma gradativa e oferecendo aprendizagens.

Para Juul [37], “jogos podem apresentar desafios aos jogadores. Isso pode ser feito de várias formas diferentes, mas as duas mais importantes são jogos de progressão, que preparam cada desafio de um jogo diretamente e jogos de emergência, que preparam desafios indiretamente, pois as regras do jogo interagem”. Quando em progressão o *game* apresenta o que muitos jogadores chamam de “fases tutoriais” tendendo a criar desafios sequenciais e gradativos, enquanto que nos jogos de emergência o jogador apreende do jogo suas regras e amplia sua interatividade por meio da exploração e compreensão do universo do *game*. Juul [37] nos esclarece que poucos jogos se enquadram dicotomicamente nessas categorias, pois a maioria podem apresentar elementos de progressão e elementos de emergência combinados em sua estrutura.

Juul [38] acredita que a “falha é uma parte integral da experiência de jogo, um motivador, algo que nos ajuda a reconsiderar nossas estratégias e [...], que nos faz perceber nossa melhora quando finalmente vencemos”. Nesse sentido é que relacionamos a interatividade com os feedbacks existentes no *game*.

Varela et al [39], enfatizou a indissociável relação entre o sujeito e o meio (contexto) no qual suas ações se fazem necessárias, “entendida como o ato ou conduzindo o sentido a partir de um fundo de entendimento [...] mostram como o conhecimento depende de estar em um mundo que é inseparável de nossos corpos, nossa linguagem e nossa história social, em suma, da nossa corporeidade”. Como afirmaram Maturana & Varela [40] o que pretendemos é ter consciência do que está indissociavelmente em nosso ser no mundo o nosso fazer e nosso

conhecimento, pois nós somos no mundo, e assim de forma indissociável nossas ações de nossa cognição.

5 O DESENVOLVIMENTO E DESIGN DE PUZZLES PARA GAMES

Nas palavras de Schell [41], “um jogo é uma atividade que envolve a solução de problemas, mas que é encarada a partir de uma perspectiva lúdica”. Salen e Zimmerman (2003) elencaram quatro características presentes na mídia digital que possibilitam experiências únicas no jogo: a interatividade imediata (ainda que limitada); a manipulação de informação; a automatização de sistemas complexos; e a comunicação em rede.

Os *games* são interativos, oferecem experiências imediatas e também podem oferecer narrativas não lineares, hipertextuais. Como foi o caso em *Myst – Riven* – este *game* oferece 8 finais possíveis [23] para o jogador, sendo cada final uma consequência de todas as suas ações ou não ações durante a navegação e exploração no jogo.

Os estudos em *game design* como os apresentados por Schell [41], Rogers [2] e Salen & Zimmerman [30] apresentam conceitos de jogos intrinsecamente ligados ao *design* produzido para eles.

Juul [37] [38] apresentou pesquisas a respeito da construção e avaliação do *level design* para jogos digitais e ainda a respeito da satisfação de jogadores ao interagirem com jogos muito fáceis/difíceis. O observado por esse autor nos ensinou que os jogadores, em geral, preferem que o jogo “seja difícil”, o que encerra a ideia de que caso seja derrotado a responsabilidade seja atribuída ao jogador e não ao sistema do jogo.

De acordo com Gallese e Lakoff [42] a simulação e a imaginação são sinônimas, pois englobam a conceitualização e, portanto, se formam no mesmo processo.

Dudeney [6] [7], Gardner [4] [5], Loyd [43] são alguns exemplos de autores cuja inventabilidade foi colocada a serviço da criação de puzzles. É correto afirmarmos que em muitos jogos como: *Portal*; *God of Light (mobile)*; *World of Goo*, entre outros, o *game designer* se preocupou na criação de puzzles e mecânicas – *level design* – que simultaneamente oferecem ao jogador desafios e motivação, não obstante a adaptação de puzzles clássicos, como os criados por esses autores que citamos, pode oferecer ao *game designer* uma grande variedade de opções para criação de eventos nos jogos digitais.

Vejamos, por exemplo, a relação entre o característico trabalho de M.C. Escher com o *game design* em *Monument Valley* e ainda em *God of War 3* (Figura 3):



Figura 3: À esquerda Waterfall – uma obra de Escher (Fonte: <<http://www.mcescher.com/gallery/recognition-success/waterfall/>>); à direita um level design do game Monument Valley (2014).

Dudeney [7], afirmou que “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”.

Os *puzzles* se constituem um tipo de enigma ou problema cuja finalidade está em desenvolver o raciocínio, lógico e matemático, em seus níveis ontológicos, cognitivos, como força motriz para as mais diversas formas de produção de conhecimentos, como citamos os *puzzles* podem estar presentes em *games* com diferentes temas e objetivos, seja na matemática ou qualquer outra ciência. Para Dudeney [7] um bom enigma deve exigir o exercício do nosso melhor engenho e habilidade.

Aarseth [10] afirmou que o *game* compreendido como representação artística recebeu seu valor como objeto de estudo e relevância histórica, nas palavras de D’Ambrosio [44], “mais que em qualquer outro setor da atividade humana, a educação responde ao que o filósofo Hegel chamava *zeitgeist*, o espírito da época”. O que esperamos, neste ponto de nossa reflexão, é a compreensão da experiência na resolução de um *puzzle* como sendo uma tentativa de formalizar conceitos e ações tomadas durante tal resolução. Provavelmente seja neste aspecto de iniciarmos com a práxis indefinida para alcançarmos a *episthème* que a ação de resolver *puzzles* possa ser comparada com a maiêutica socrática, na qual por meio da investigação encontramos as respostas para as questões que formulamos e deste modo reconhecemos os métodos envolvidos em nossa investigação.

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 ambiguidade, o que requer conhecimento da linguagem e das regras internas a cada disciplina. [45].

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.

Com isso, apontamos para a formalização de um problema não como o 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 jogando.

6 O DESIGN DOS PUZZLES PARA WIND PHOENIX: DA NARRATIVA AO LEVEL DESIGN.

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. Exemplificamos a seguir com um *puzzle* de Dudeney [6]:

(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.

Resolvemos este *puzzle* de duas formas diferentes e apresentamos uma terceira fornecida pelo autor. Recordemos que um *puzzle* não deve exigir de seus interlocutores “conhecimentos prévios”, o jogador pode utilizar-se de sua heurística pessoal na resolução, porém o *puzzle* deve sempre possuir uma resposta correta.

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 o somatório dos volumes (conteúdos) dos barris vendidos seja múltiplo de 3, podemos aplicar a função divisão módulo três (1), onde a é nossa hipótese e b é o resto da divisão inteira de a por três, então teremos (1):

$$\begin{aligned} a \bmod 3 &= b \\ \text{se } b &= 0 \text{ então "a" é múltiplo de 3} \end{aligned} \quad (1)$$

Desse modo, nossa hipótese é sempre o barril com cerveja e temos 6 hipóteses para testar (2):

$$C_5^6 = \frac{6!}{5! \cdot 1!} = 6 \quad (2)$$

Tabulando todas as hipóteses podemos concluir qual está correta – S(sim) – ou está incorreta – N (não):

Hipótese Cerveja	Vinhos	Verificar o Resto	
15	20+16+18+31+19=170	170 mod 3 = 2	N
19	20+16+18+31+15=100	100 mod 3 = 1	N
31	20+16+18+15+19= 88	88 mod 3 = 1	N
18	20+16+15+31+19=101	101 mod 3 = 2	N
16	20+15+18+31+19=103	103 mod 3 = 1	N
20	15+16+18+31+19= 99	99 mod 3 = 0	S

O barril de cerveja é o de 20 galões, pois o somatório dos demais gera uma quantidade múltipla de três. Se desejássemos poderíamos verificar ainda quais barris foram vendidos para cada comprador, sabendo que o segundo comprou o dobro da quantidade do primeiro, temos:

Primeiro comprador: $15 + 18 = 33$

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

2º Modo: Utilizaremos a soma dos dígitos 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 [6]: 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 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).

Adaptamos esse *puzzle* para uma versão digital em nosso *game* protótipo. A cena se inicia quando o jogador se aproxima de uma tenda que vende cereais na feira da cidade. A seguir apresentamos um excerto da parametrização desse *puzzle*:

NPC_vendedor: O moleiro não trouxe minha encomenda!

NPC1: Comprei uma boa quantidade de trigo!

NPC2: Eu comprei o dobro de trigo que ele comprou!

NPC_vendedor: Coisas estranhas estão acontecendo desde o incêndio... Poderia visitar o moinho e trazer apenas a saca de cevada para mim? Mantenha a atenção, pois as encomendas desses senhores e a minha cevada estão juntas e preciso somente da cevada, pois é a mais valiosa!



Figura 4: Oratório de Deméter junto aos moinhos

O jogador pode explorar as alternativas e recolher os *feedbacks* junto a Deméter (figura 4). As sacas estão no Moinho (figura 5) ao lado do Oratório de Deméter.



Figura 5: Vista da zona rural e dos moinhos de vento.

Para nosso protótipo foram parametrizados 6 *puzzles* e em todos procuramos realizar esse exercício do *design*. Assim o *puzzle* não é apenas um desafio, mas compõem a narrativa do *game* e proporciona uma constante ação contextualizada.

7 RESULTADOS OBSERVADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao abordarmos a importância do *design* e produção de *puzzles* como uma estrutura fundamental nos jogos digitais observamos que elementos adjacentes à jogabilidade e mecânica são essenciais ao universo dos *games* e sua representatividade. Neste sentido, na medida em que um jogo, em sua elaboração, apresente uma estrutura que ofereça liberdade ao jogador, o mesmo irá preencher as lacunas da narrativa por meio de suas conjecturas ou suposições. Daí a relevância do processo de parametrização e a

necessidade de revelar sua construção e seus elementos para o responsável, ou equipe, pela implementação do *game*.

A produção de conhecimentos emerge mediante situações *ad hoc*, cuja tradução literal é "para isto" ou "para esta finalidade". Estas situações *ad hoc* encontradas no *game* são semelhantes as que vivenciamos durante o decorrer de nossa existência, como descrevemos anteriormente, constituem as simulações que produzimos diante de determinado problema. Logo, estas situações *ad hoc* constituem a essência do pensamento criativo, inovador, investigativo e também matemático o qual nos impulsiona a: Observações; Comparações; Quantificações.

A formulação de um problema é frequentemente mais essencial do que sua solução, pois essa pode ser "meramente" uma questão de habilidade específica (em biologia, matemática ou qualquer habilidade experimental).

Os jogadores, em nosso protótipo, experimentaram a busca de direções – concepção de espaço – noções de hipóteses ou inferências e nesse sentido o *design* dos *puzzles* foi fundamental para colaborar com a narrativa do *game*.

Demonstraram que o *design* dos *puzzles* é condizente com a narrativa e em equilíbrio com o *design* do *game*, pois a partir da imersão no jogo foram capazes de problematizar a situação, ou o *design* propiciou uma argumentação que os conduziu a criação e teste de hipóteses.

Nos anos 90, a UNESCO criou uma Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI, sob a presidência de Jacques Delors, e essa comissão produziu um relatório intitulado *Learning the treasure within*. Elencamos as principais teses defendidas neste documento como as necessárias para formar o cidadão participativo e transformador para o século XXI:

- Pensamento crítico;
- Comunicação;
- Colaboração;
- Criatividade;

O que verificamos, em nossa experiência, foi que os participantes exercitaram e ampliaram essas teses, pois a ação contextualizada e a problematização emergem como elementos intrínsecos a superação de obstáculos. O processo de enunciação de problemas – *puzzles* – é também um processo de argumentação e participa de toda ação.

Para as novas versões do *game* estamos migrando para *Unreal 4*, devido aos recursos técnicos disponíveis. Dessa maneira os *puzzles* que parametrizamos serão analisados com a finalidade de uma ampliação em seus *levels design*.

Como afirmou Schoenfeld [46], "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". Nas palavras de Dudeney [7] um bom enigma, tal como a virtude, é a sua própria recompensa!

AGRADECIMENTOS

A Gabriel Marques por todo cuidado e auxílio na produção do nosso protótipo, desde as modelagens 3D até a implementação na *UDK*. Agradeço também aos alunos participantes do experimento e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para nosso trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] B. Brathwaite; I. Schreiber. *Challenges for game designers*. Nelson Education, 2009.
- [2] S. Rogers. *Level Up*. The guide to great video game design. John Wiley & Sons, 2010

- [3] P. Schuytema. *Design de games: uma abordagem prática*. Cengage Learning, 2008.
- [4] M. Gardner; D. Richards. *The colossal book of short puzzles and problems*. AMC, 2006.
- [5] M. Gardner. *Ah! Apanhei-te: Paradoxos de pensar e chorar por mais*. Tradução Jorge Lima. Espanha: RBA editora, 2008.
- [6] H. Dudeney. *Amusements in Mathematics*. New York: Dover, 1917.
- [7] H. Dudeney. *Os Enigmas de Canterbury*. Espanha: RBA editora, 2008.
- [8] G. Polya. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, volume 2, 1978.
- [9] E. Aarseth. Allegories of Space: The Question of Spatiality in Computer Games. In Markku Eskelinen and Raine Koskimaa (eds.) *Cybertext Yearbook 2000*, University of Jyväskylä, pages 152 -171, 2000.
- [10] E. Aarseth. O Jogo da Investigação: Abordagens Metodológicas à Análise de Jogos. *Caleidoscópio, revista de comunicação e cultura*, number 4, pages 9 – 23, 2003.
- [11] Desafios da Educação [blog na Internet]. *Jogos são tendência inovadora na educação*. june 2014. Black Board e Grupo A Educação. (Disponível em: <<http://www.desafiosdaeducacao.com.br/jogos-sao-tendencia-inovadora-na-educacao/>>). Acesso em jun 2014.
- [12] J. L. Bondia. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, number 19, 2002.
- [13] G. Zaffari. Princípios para o design de jogos digitais com base em erro humano. Dissertação de Mestrado em Design. Orientador: Prof. Dr. André Luiz Battiola, *Universidade Federal do Paraná*, 2015.
- [14] R. M. Albuquerque; F. A. Fialho. Diversão nos jogos eletrônicos: reflexões epistemológicas para o Game Design. *Proceedings do SBGames 2010*, Trilha de Artes & Design – Full Papers. Florianópolis-SC, 2010.
- [15] C. N. Tonéis. Experiência estética e a interface nos jogos digitais: a produção de um edutainment game - Lua. *Revista Tecnologia e Sociedade*, number 15, volume 8, 2012.
- [16] C. N. Tonéis; F. C. Corral. O game como fonte de diálogo no ambiente escolar. *Proceedings do SBGames 2013*, trilha de Art & Design full paper. São Paulo, 2013.
- [17] F. Souza Neto; L. Alves. Jogos Digitais e Aprendizagem: um estudo de caso sobre a influência do design de interface. *Proceedings do SBGames 2010*, Trilha de Artes & Design Full Papers. Florianópolis/SC, 2010.
- [18] P. Cobb; J. Confrey; A. Disessa; R. Lehrer; L. Schauble. Design experiments in educational research. *Educational researcher*, volume 32, pages 9-13, 2003.
- [19] R. Nemirovsky. On guessing the essential thing. In: *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education*. Springer Netherlands, pages 233-256, 2002.
- [20] M. R. Castro; J. Bolite Frant. *O Modelo da Estratégia Argumentativa: Análise da Fala e de Outros Registros em Contextos Interativos de Aprendizagem*. Curitiba: Editora UFPR, 2011.
- [21] F. C. Goldstein; H. S. Levin. Disorders of reasoning and problem-solving ability. In A. L. Benton, M. R. Meier, & L. Diller (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. New York: Guilford Press, pages 327–344, 1987.
- [22] G. A. Sarcone. *Archimedes Laboratory*. Web site, 1997. In <<http://www.archimedes-lab.org/>>. Acesso em ago 2008.
- [23] C. N. Tonéis. A Lógica da descoberta nos jogos digitais. Dissertação de Mestrado, Tecnologias da Inteligência e Design Digital, *Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP*, 2010.
- [24] D. G. Singer and J. L. Singer. *Imaginação e jogos na era eletrônica*. Porto alegre: Artmed, 2007.
- [25] S. L. Brown. *Play: How it shapes the brain, opens the imagination, and invigorates the soul*. Penguin, 2009.
- [26] M. Wenner. The serious need for play. *Scientific American Mind*, volume 20, pages 22-29, 2009.

- [27] H. G. Gadamer. *Verdade e método*: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis: Vozes, 1999.
- [28] J. A. Mourão. *Para uma poética do hipertexto*: A ficção interativa. Edições Universitárias Lusófonas, number 6, 2001.
- [29] L. Santaella. *Navegar no ciberespaço*: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.
- [30] K. Salen; E. Zimmerman. *Rules of play*: Game Design Fundamentals. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- [31] E. Aarseth. *Cybertext*: Perspectives on Ergodic Literature. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997.
- [32] E. Aarseth. Aphoria and Epiphany in Doom and the Speaking Clock. *Cyberspace Textuality*: Computer Technology and Literary Theory. Bloomington: Indiana Press, pages 31-41, 1999.
- [33] K. Corti. *Games-based Learning*: a serious business application. PIXE Learning Limited. 2006. (Disponível em <<http://www.pixelearning.com/docs/seriousgamesbusinessapplications.pdf>>). Acesso em jan 2010.
- [34] C. Mortari. *Introdução à lógica*. São Paulo, SP: UNESP, 2001.
- [35] J. Dewey. *Como Pensamos*: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma exposição. Tradução de Haydée Camargo Campos. São Paulo: Editora Nacional, 1979.
- [36] U. D'ambrosio. *Educação Matemática*: da teoria à prática. Papirus Editora, 1996.
- [37] J. Juul. *Half-Real*: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds. Cambridge e Londres: MIT Press, 2005.
- [38] J. Juul. *The art of failure*: An essay on the pain of playing video games. Mit Press, 2013.
- [39] F. J. Varela; E. Thompson; E. Rosh. *The Embodied Mind*: Cognitive Science and Human experience. USA: MIT Press, 1993.
- [40] D. Stanley. On Maturana and Varela's Aphorism of Knowing, Being and Doing: A Phenomenological-Complexity Circulation. In: *Proceedings of the 2008 Complexity Science and Education Research Conference*. Athens: Georgia, 2008.
- [41] J. Schell. *The art of game design*: A book of lenses. ETC Press, 2009.
- [42] V. Gallese; G. Lakoff. The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, number 22, pages 455-479, 2005.
- [43] S. Loyd; M. Gardner. *Mathematical puzzles*. Courier Corporation, 1959.
- [44] U. D'ambrosio. *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 december 2003. (Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/reflexos.htm>>). Acesso em mai 2009.
- [45] U. D'ambrosio. *O fazer matemático*: Um perspectiva histórica. III Seminário Nacional de História da Matemática, Vitória, ES, pages 28-31 de março de 1999. (Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/vitoria.htm>>). Acesso em nov. 2009.
- [46] A. Schoenfeld. Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas? *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: APM e Projecto MPT, pages 61-72, 1996.