

Game Inteligente: conceito e aplicação

Carla V. M. Marques
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Érica Calil Nogueira
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Gabriel Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais

Resumo

Games em sua maioria são vistos como uma ferramenta de entretenimento. Quando voltados intencionalmente para a educação, raros são os que conseguem manter sua ludicidade. Unir esses dois mundos necessita de uma abordagem única. *Games Inteligentes* é um processo científico com metodologia diferenciada que cria uma estrutura capaz de contemplar essa necessidade.

Palavras-chave: *Games Inteligentes*, *games*, entretenimento, educação, criação.

1. Educação e *gameficação*.

O panorama do mundo dos *games* sempre pareceu dividido desproporcionalmente em dois ramos: os jogos de entretenimento e sua indústria altamente desenvolvida e os jogos educativos com desenvolvedores que parecem forçados a fazê-los.

No mundo dos *games* de entretenimento há disputas severas entre os chamados *blockbusters* e o anseio sincero da indústria *indie* de um lugar ao sol fazendo sua arte. Lá existem várias divisões entre gêneros, formatos, público alvo, e toda uma estrutura complexa que se aprimora na velocidade da informação. Enquanto isso o mundo dos *games* educativos continua repetindo os processos de uma educação arcaica em que a única diferença é que na frente do aluno agora tem uma tela e não um quadro. Se o *game* tem uma linguagem própria, por que se utilizar de linguagens não compatíveis com a dinâmica que um *game* pode criar?

Com o desenvolvimento da tecnologia as gerações em idade escolar estão sendo digitalizadas antes mesmo de serem alfabetizadas. O *game* já não é um produto criado propriamente para uma reclusa

unidade da sociedade. Seu consumo aumenta entre todos os segmentos da sociedade nas mais variadas formas. Isso acontece porque um *game* é divertido. Se formos pautar por essa premissa um jogo educativo está mais para um recurso didático do que um *game*, pois falta a maior característica de um *game*: ser divertido.

Games de computador são brinquedos altamente motivantes, cativando os jogadores por horas a fio inspirando uma grande sensação de satisfação em quem os joga. O modelo educacional por sua vez não faz tanto sucesso entre os estudantes que tem dificuldades em se dedicar tanto tempo e até mesmo de auferir alguma satisfação no processo. Os *games* de entretenimento são cuidadosamente construídos e testados para minimizar o grau de frustração e produzir um grau de desafio que instigue o jogador. Na sua maioria eles possuem também uma gradação de dificuldade que o jogador pode escolher para se ajustar ao seu grau de habilidade. No modelo educacional o grau de dificuldade é fixo e não é testado quanto ao nível de frustração provocado e sequer tem alguma gradação que permita um ajuste individual. Ficam claras as vantagens do *game* de entretenimento como algo motivante que pode manter indefinidamente a atenção do jogador, mesmo em uma população com habilidades díspares. A questão agora fica quanto a viabilidade de conciliar o modelo dos *games* com o modelo educacional. Os chamados *games* educativos ainda repetem o modelo educacional tradicional mantendo o grau de dificuldade fixo e não atentado para o quesito de ludicidade que é a essência motivacional dos *games* de entretenimento. Para que os dois requisitos da educação e da ludicidade sejam respeitados é necessário que se estabeleça uma estratégia mais cuidadosa.

O modelo educacional requer que um conjunto de competências, habilidades e conhecimentos sejam transferidos ao estudante. Caso a educação fosse um modelo individual, um professor hábil poderia regular o ensino para que atendesse o compasso e necessidades do seu aluno. Em um modelo em massa, isso se torna inviável. Neste ponto é que podemos contar com a vantagem do modelo *gameficado*. O *game* como ferramenta do professor pode ser regulado pelo estudante e até mesmo se auto regular baseado nas reações do aluno. De fato, todo *game* envolve na prática que se aprenda alguma coisa. No *game* de entretenimento este algo é arbitrário e depende apenas de uma decisão fortuita do desenvolvedor do *game*. O problema então se resume em qualificar a origem do aprendizado envolvido no *game* e preservar a sua ludicidade com um controle criterioso do nível de desafio e frustração. Deve ser proposto um método que garanta a origem do aprendizado do *game* como aquela determinada pelas metas educacionais. O nível de desafio e frustração deve ser continuamente monitorado para que o jogo não se torne tedioso ou frustrante. Em suma, com um *game* a educação pode ser ajustável e motivante desde que se construa um processo que conduza o *game* a partir dos conceitos teóricos e que a aprendizagem possa ser feita no tempo próprio do estudante.

2. Como se define um *Game Inteligente*

Game Inteligente é um conceito que sai da teoria para a concretude de um material passível de uso pela saúde e educação. No presente documento salientaremos o caso da educação. Como propõe a ementa:

“Jogos são importantes veículos para um aprendizado efetivo. Neles as situações problema se apresentam e convidam para serem decifradas e resolvidas. A construção de *games*, no entanto tem regras e técnicas que garantem o bom funcionamento do jogo e seu melhor aproveitamento no aspecto educacional. Os princípios de construção e documentação do processo de criação e implementação serão desenvolvidos ao longo do curso. Esses princípios servem para que as ideias sejam organizadas e corretamente priorizadas e comunicadas dentro da equipe de criação, garantindo uma boa qualidade final do produto. Os conceitos de automata e polimorfismo funcional são essenciais para a correta implementação das naturezas sucessiva e simultânea de um jogo. Esta duas naturezas são

canônicas na criação de jogos que tenham base neurocientífica.”¹

Um *Game Inteligente* é, necessariamente, uma plataforma de unidade do EICA² que tem como objetivo expandir um ou diversos aprendizados. A base de um *Game Inteligente* é a metodologia pedagógica de base neurocientífica metacognitiva [Shimamura 1992] que utiliza a técnica de grupos operativos [Pichon-Revière 1998] e elaboração dirigida [Seminário 1987] com aplicação do Fio condutor [Marques 2009]. Cada um desses itens corrobora para que a dinâmica em um projeto de criação de um *game inteligente* contemple as duas vertentes necessárias para consolidar o constructo: possa ser lúdico e canalizar um determinado estímulo de aprendizado. Este estímulo faz com que o indivíduo-jogador necessite expandir seu conhecimento para continuar jogando ao mesmo tempo em que não precisa “procurar por fora” como resolver um determinado desafio já que a própria estrutura do *game inteligente* passa de forma velada tudo que é necessário para o andamento do jogo.

Sabendo assim das possibilidades que um *game inteligente* pode oferecer por si é possível então engendrar caminhos em que ele colabore para tornar a educação tradicional em algo mais palatável ao novo formato de alunos que vem crescendo no meio digital. As novas gerações que são, na prática, digitalizadas antes mesmo de alfabetizadas já se encontram na estrutura cognitiva de aprendizado por meios digitais com muito mais tranquilidade do que por métodos chamados ‘tradicionais’. *Gameficar* a educação torna-se necessário. Mas para isso é preciso uma ferramenta que permeie todas as linhas necessárias para ser um *game* e também insira todo o conteúdo metodológico que o possa tornar *inteligente*. Para isso saímos da premissa que um *game* é um jogo/brinquedo e para tal ele precisa ser lúdico, ou seja, divertido.

Analisando o fator diversão confluindo com o fator aprendizado podemos discernir que: um *game inteligente* é um jogo educativo, mas um jogo educativo não significa que é um *game inteligente*, já que muitos dos considerados jogos educativos nada mais são do que reconstruções das didáticas clássicas para o meio digital, uma simples troca da lousa para a tela do computador. Desta mesma premissa tiramos:

¹ In:
[https://ativufrj.nce.ufrj.br/wiki/Games Inteligentes/home](https://ativufrj.nce.ufrj.br/wiki/Games_Inteligentes/home) [acesso 23 de fevereiro de 2015]

² Estruturas Internas Cognitivas Aprendentes

todo *game inteligente* é um jogo de entretenimento, mas um jogo de entretenimento não necessariamente é um *game inteligente*, já que jogos criados apenas para diversão podem ter como gerar um aprendizado, mas esse não é o objetivo do conteúdo ali apresentado.

Utilizamos *Game Inteligente* como uma expressão para designar esta classe de jogos que criamos e pesquisamos, diferenciando assim de outros jogos didáticos, ou do uso de jogos de entretenimento para a educação.

3. Metodologia aplicada para gerar um *Game Inteligente*

No tópico acima falamos um pouco sobre como entender o significado de *Game Inteligente*. Para tal foi citado a questão da metodologia usada no processo de criação desse conceito-ferramenta na qual iremos elucidar agora. O *game inteligente* requer a elaboração de um modelo científico que é a espinha dorsal do processo de construção. Este modelo representa os conceitos educacionais a serem transmitidos juntamente com as dimensões em que estes conceitos serão tratados. As dimensões dos conceitos permitem que a ludicidade seja introduzida na forma de desafios inerentes ao aumento da complexidade dos temas.

A construção de um *game inteligente* envolve quatro grandes processos [FIGURA 1]: modelagem dimensional, processo criativo, projeto interacional e desenvolvimento conceitual³. Estes processos requerem a conjugação de diversas áreas de conhecimento e se encadeiam na formação dos vários aspectos do *game*. Os diversos produtos destes processos são documentos que seguem regras e conceitos advindos das áreas de conhecimento envolvidas. O modelo é a peça central do *game*, pois representa o conceito educacional transmitido por ele. No modelo os conceitos são representados através de espaços multidimensionais onde as grandezas são aspectos do aprendizado e as magnitudes são os graus esperados de aquisição do conceito. O processo criativo usa as dimensões para criar a dinâmica do *game*, definindo objetos, ações e cenários que efetivamente serão os elementos responsáveis pela ludicidade. O projeto interacional revela uma outra vantagem do *game inteligente*, pois define um modelo de acompanhamento do jogador relativo à aprendizagem dos conceitos. O *game inteligente*

incorpora um modelo de expectativas do avanço do jogador em seu enredo que é mensurado pelo modelo dimensional.

A interatividade do jogador é constantemente avaliada por uma escala de atitudes calibradas pelo espectro de aquisição esperada do conceito que o *game* quer transmitir. No processo de desenvolvimento conceitual do *game inteligente*, a escala de atitudes evolui para a definição de um crivo computacional. O crivo computacional é incorporado na inteligência artificial do *game*, constituindo uma máquina de estados que vai gerenciar as respostas e avaliações que o *game* vai produzir. As avaliações são um diagnóstico de como o jogador está evoluindo na aquisição dos conceitos. Um *game inteligente* é dotado de um sistema de coleta de dados que permite uma análise a posteriori do desempenho do jogador. Esta análise é fundamental em um modelo educacional, pois permite um acompanhamento do jogador como estudante, revelando a tempo hábil as deficiências e competências no aprendizado.

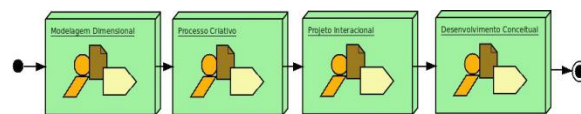


Figura 1 Desenvolvimento dos processos.

O modelo dimensional define inicialmente os espaços ou domínios onde o jogador vai evoluir. Um exemplo de espaço é o domínio neuropedagógicos. Em cada domínio as dimensões são definidas pela linha teórica adotada pelos especialistas da área. Um conjunto de dimensões neuropedagógicas pode ser definido por funções mentais como atenção, percepção, raciocínio etc. Na definição das grandezas do domínio podem ser estabelecidas magnitudes discretas que serão os marcadores das aquisições do jogador. Na dimensão atenção podem ser usadas as magnitudes: focal, dividida, alternada e sustentada. O modelo dimensional é expandido adicionando um conjunto de axiomas que descrevem cada grandeza e magnitude criada. Estes axiomas são condensações da teoria que embasa as dimensões e servem de referência para o entendimento e implantação do modelo. Os conjuntos de domínios definidos formam o espaço das competências que o jogador pode adquirir e que o *game* pode oferecer e avaliar.

O processo criativo define a ponte inicial entre os conceitos educacionais e a ludicidade. Os documentos advindos da modelagem dimensional são trabalhados para constituir os elementos do *game*. O projeto conceitual é a primeira etapa, onde as dimensões são mapeadas no conceito do *game* definindo o tema, ambiente, gênero e personagens.

³ Os quatro estágios citados nessa parte do texto são os conteúdos infelizmente não legíveis nas quatro caixas da figura 1



XI Seminário

SJEEC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação

1 e 2
de Junho
2015

Estes elementos são refinados cruzando as suas especificações com os axiomas produzidos no modelo dimensional. A próxima etapa é o *storyboarding*, onde todos os elementos são combinados em pequenas cenas acompanhadas de um texto onde se prenuncia o uso de um ou mais axiomas. O conjunto de *storyboards* forma uma antologia de histórias que são entremeadas para forma o enredo do jogo. Tendo isso definido, a arte do jogo pode ser produzida, preenchendo os requisitos definidos pelos documentos. O gradiente definido pelo modelo dimensional permite ajustar o desafio do jogo para garantir o nível de ludicidade. O efeito lúdico se dá quando o desafio não é tão grande a ponto de se tornar frustração nem é tão pequeno a ponto de ser banal e desestimulante. A ludicidade por sua vez não é puro entretenimento, pois a sua fonte é o conjunto axiomático dos conceitos educacionais que devem ser aprendidos.

O projeto interacional define a inteligência do *game*, especificando os eventos que podem acontecer e a reação que o *game* deve apresentar. Os *storyboards* advindos do processo criativo são um rascunho das atitudes esperadas para o jogador. Estas atitudes são refinadas completando todos os axiomas definidos no modelo conceitual de modo que cada axioma tenha um ou mais cenários onde o jogador possa tomar decisões. As atitudes formam um quadro onde elas estão acompanhadas pelos seus cenários e são ponderadas segundo as magnitudes do modelo dimensional. Esta escala atitudinal permite a determinação de eventos canônicos. Eventos canônicos são aqueles que definem a mudança do jogador ao atingir um novo nível de competências. O *game* pode assim reajustar o nível de desafio para manter a ludicidade. A interatividade é então definida agregando os elementos da arte e suas representações dos conceitos educacionais ao modelo de progressão do enredo que determina o avanço do jogador em sua missão. Note que isto difere do modelo tradicional de fases dos *games*, pois a progressão não é determinada por um conjunto de ações predeterminadas no roteiro, mas sim pelo fato do jogador ter adquirido certas competências.

O desenvolvimento conceitual finaliza a especificação do *game*, definindo cada elemento, sua ordem e posicionamento de aparição e todo o modelo de jogabilidade. A principal etapa neste processo é a formalização computacional que define a matematização dos axiomas e o encadeamento das atitudes. O processo é finalizado com a elicitação de regras e implementação do engenho computacional. A formalização computacional define um crivo computável onde os axiomas são redefinidos em uma

forma matematizada. Esta forma é uma expressão lógica composta de operadores lógicos (e, ou, não) e comparativos (<, >, =). O crivo computacional descreve as pré e pós-condições necessárias para cada acontecimento do jogo, juntamente com as expressões de restrição para as transições. Este documento então define a máquina de estados que vai controlar a inteligência do jogo. A partir desta máquina um conjunto de regras definidas pelos eventos canônicos são agregadas à especificação do funcionamento. Estas regras definem mudanças maiores no comportamento do cenário assim como os registros que devem ser feitos para efeito educacional. Todas estas especificações são então implantadas em um engenho de controle que vai finalmente implementar todo este processo como um *game inteligente*. O *game inteligente* está munido das regras levantadas na teoria e descritas no modelo dimensional. O seu comportamento é especificado pela matematização de axiomas teóricos que definem cada reação do jogo e avaliam o desenvolvimento do jogador. A ludicidade é a meta e também o meio pelo qual os conceitos são transferidos para o jogador, infundindo nele o prazer da aprendizagem.

O *game inteligente* define um novo processo de aprendizagem e também de jogabilidade. O jogo acontece em um mundo aberto onde o avanço é definido pelas novas aquisições educacionais do jogador. Fica definido também um processo criterioso onde cada característica e acontecimento do jogo pode ser rastreado de volta para um conceito teórico que lhe dá sustentação. O jogo acompanha a evolução do aprendizado registrando cada momento em que ela se deu. Este registro é acompanhado pelo arrazoamento científico do porque se deu contido no crivo computacional. Esta informação computada e acompanhada na linha de tempo do estudante permite a tempo real detectar e corrigir as distorções do processo educacional de maneira individual. Deste modo pode-se tomar medidas que ajudem o estudante antes que o acúmulo destas distorções lhe imponham um sofrimento maior. O *game inteligente* é um modelo promissor de *gameificação* da educação que dirige a capacidade de motivação que um *game* pode oferecer para o aumento da eficácia do processo educacional.



4. Criando projeto modelo de *Game Inteligente*

Após uma série de protótipos⁴ baseados em modelos analógicos⁵, iniciamos⁶ uma nova etapa na pesquisa aplicada de *Game Inteligente*. Este projeto visa a pesquisa e o desenvolvimento de um *Game Inteligente* completo que pudesse ser aplicado em larga escala no ensino fundamental, utilizando fundamentos da Neuropsicopedagogia. Nesse caso em específico o jogo visa a aprendizagem de conceitos de matemática, linguagem e ciência. Foi montada uma equipe multidisciplinar de pedagogos, psicólogos, historiadores, cientistas, designers e programadores para, além de fornecer conteúdo programático, avaliar e buscar soluções nas aplicações de um sistema amplo de interdisciplinaridade não explícita.

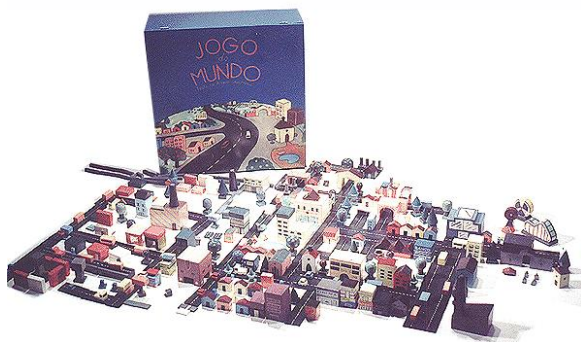


Figura 2 Um dos jogos físicos criados pela professora Carla Verônica Machado Marques: Jogo do Mundo. Jogo base para a área de ciência no projeto modelo de *Game Inteligente*

Para não tentar abraçar uma quantidade de conteúdo que não fosse possível canalizar na estrutura do projeto, fora feito um recorte didático: a equipe se focaria nos conteúdos programáticos (e similares) de competência do sexto ano do ensino fundamental. Essa etapa fora concluída ainda em protótipo, na criação de uma tabela imagética que contemplasse uma visão geral dos mecanismos a serem utilizados no jogo.

Durante a construção da tabela surgiu a problemática do “pano de fundo” do jogo. Por motivos de didática, mantivemos a diretriz focada no

sexto ano e arquitetamos os conteúdos de matemática, linguagem e ciências dentro da linha do tempo programada para a matéria de história. Vale frisar que não há conteúdo trabalhado do ensino de história nesse projeto, apenas um empréstimo do imaginário que perpassa nas eras contempladas para o sexto ano. As figuras a seguir [3 a 9] mostram a lógica da escolha dos itens de ciência/tecnologia, linguagem e notação matemática em cada período histórico abordado. Essa estrutura em tabela serviu para organizar o conjunto de mecanismos e lógicas necessárias para a produção de cada etapa estrutural do jogo.⁷ O importante na visualização das telas é conhecer a ideia da formulação dos dados, não há a necessidade no momento de leitura da estrutura. Limitamo-nos então a visualização e não ao texto, nesse momento.

Tela	Conteúdo histórico	Objeto de tecnologia	Descrição	Objeto de linguagem	Descrição	Objeto de matemática	Descrição	Música	Descrição
	300000 a.C. - Pré-história inferior	Caveira	Indica um objeto usado para defesa e proteção.	Classificação de verbos	Parte do entendimento das estruturas verbais.	Grupos	União para a formação de grupos e estruturas matemáticas.	O ritmo das eras	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.
	30000 a.C. - Pré-história média	Fogo	Elemento vital para a sobrevivência e a organização.	Temas	Utilização para a organização de imagens e dados.	Classificação de verbos	União para a formação de grupos e estruturas matemáticas.	O ritmo das eras	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.
	30000 a.C. - Pré-história superior	Ferramentas	Objetos essenciais para a sobrevivência e a organização.	Temas	Utilização para a organização de imagens e dados.	Classificação de verbos	União para a formação de grupos e estruturas matemáticas.	O ritmo das eras	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.

Figura 3 Primeira parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: pré-história

	12000 a.C. - Mesolítico	Projeto	Utilização para a organização de imagens e dados.	Marcas de identificação de objetos	Utilização para a organização de imagens e dados.	Temas	Utilização para a organização de imagens e dados.	Referências	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.
	10000 a.C. - Neolítico	Instrumentos de trabalho	Objetos essenciais para a sobrevivência e a organização.	Registros de atividades	Utilização para a organização de imagens e dados.	Classificação de verbos	União para a formação de grupos e estruturas matemáticas.	Referências	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.
	4000 a.C. - Neolítico	Cerâmicas	Objetos essenciais para a sobrevivência e a organização.	Escrita	Utilização para a organização de imagens e dados.	Classificação de verbos	União para a formação de grupos e estruturas matemáticas.	O ritmo das eras	Personalidade humana, se refere ao indivíduo e ao coletivo para a formação de estruturas matemáticas e criação por parte do jogador.

Figura 4 Segunda parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: pré-história e Sumérios

⁴ Etapas preliminares do projeto modelo em confluência com o projeto JEPETO (LABASE-NCE/UFRJ) no intervalo de setembro de 2013 e março de 2014.

⁵ Coletânea de jogos de madeira criados pela professora Carla Verônica Machado Marques

⁶ Por volta de agosto de 2014.

⁷ Nas telas pode-se ver a divisão em: 1- tela; 2- descrição do período (faixa azul); 3- objetos de ciência/tecnologia, linguagem, notação matemática (três primeiras faixas verdes sucessivamente); 4- descrições dos objetos (três primeiras faixas rosa sucessivamente); 5- nome da música de fundo (última faixa verde) e 6- descrição da música (última faixa rosa)



	2900 a.C. - Mesopotâmica - Casa e cozinha	Tijolos de adobe	Não Mesopotâmicos, mas os tijolos cozidos eram usados em outros lugares	Escuro cozido	Escuro cozido	Sete dias	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	A arquitetura que antes era associada ao Egito, agora, tornou-se uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	2700 a.C. - Egípcia - Pirâmides	Construção de tijolos	Divisão entre tijolos cozidos para edifícios e tijolos crus para estruturas cerimoniais e religiosas. "Tijolos" feitos de barro cozido	Escuro cozido	A escultura egípcia e a arquitetura egípcia são características da civilização egípcia	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	2000 a.C. - Egípcia - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Aprendizado visual	Não Mesopotâmicos, mas os tijolos cozidos eram usados em outros lugares	Escuro cozido	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.

Figura 5 Terceira parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: Sumérios e Egípcios

	1800 a.C. - Mesopotâmica - Construção de tijolos	Níveis de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Escuro cozido	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	1000 a.C. - Fenícia - Navio	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Linguagem fenícia	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	1200 a.C. - Fenícia - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Escuro cozido	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.

Figura 6 parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: Egípcios, Mesopotâmicos e Fenícios

	700 a.C. - Mesopotâmica - Cidade	Tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Representação visual	Não Mesopotâmicos, mas os tijolos cozidos eram usados em outros lugares	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	600 a.C. - Mesopotâmica - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Escuro cozido	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.	
	500 a.C. - Fenícia - Navio	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Representação visual	Não Mesopotâmicos, mas os tijolos cozidos eram usados em outros lugares	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.

Figura 7 parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: Babilônicos e Gregos

	500 a.C. - Grega - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Museu grego	A arquitetura grega se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	400 a.C. - Grega - Cidade	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Alfabeto grego	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	300 a.C. - Grega - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Alfabeto grego	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.

Figura 8 parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: Gregos

	100 a.C. - Romana - Cidade	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Alfabeto latino	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.
	200 a.C. - Romana - Templo	Uso de tijolos cozidos	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Alfabeto latino	Uso de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Desenvolvimento de tijolos cozidos para estruturas cerimoniais e religiosas	Cidade de Tebas	Usado na arquitetura para construir edifícios, mas não para outros fins	O vento de Leste	Com mais frequência, a arquitetura egípcia se tornou uma referência para a arquitetura de outros povos e culturas.

Figura 9 parte da tabela organizacional de referência para imagens e conteúdos do projeto modelo: Romanos

Outra característica do projeto visa a captura e análise das ações dos usuários dentro do *game*, que são traduzidos em um relatório gráfico sobre seu estado neuropsicopedagógico para o analista/professor. Este é mais um exemplo de características de um *Game Inteligente* que diferem de um *Game Educativo*. Ele é, não somente um veículo para conteúdo educacional, mas também uma ferramenta de análise e geração de diagnóstico sobre o desenvolvimento do aluno. Cada componente do *Game*, sendo produto de pesquisas neuropsicopedagógicas por inúmeros profissionais, comportam uma grande capacidade de análise do desenvolvimento do aluno. Da escolha da linguagem visual, seu grau semiótico, até mesmo a sonorização e a previsão analítica de ações possíveis, tudo pode ser gerenciado em diferentes graus de automação para oferecer diagnósticos com diferentes focos para grupos de pesquisas com interesses específicos.



Figura 10 Representação dos objetos do *Game Inteligente* em diferentes níveis semióticos.

5. Conceitos de Games Inteligentes em projeto modelo

Dentro dos conceitos de *Game Inteligente*, o projeto modelo não é exatamente um jogo a ser vencido, mas um grande brinquedo a ser explorado, onde o usuário por meio de experimentações e associações livres se torna capaz de compreender os conceitos demonstrados de maneira emergente. As áreas de conhecimento abordadas são apresentadas dentro de problemáticas sutis, com o mínimo de informação explícita, fazendo com que o indivíduo-jogador possa construir suas próprias soluções metacognitivas. Por isso a analogia com um “brinquedo” é válida dentro do conceito de *Game Inteligente*: com o brincar se é livre para criar suas próprias constatações. Adicionando-se um cenário e uma mecânica de ação e relação ampla, porém com fundamentos pedagógicos cuidadosamente elaborados, é possível dar foco e conteúdo programático para o brincar, sem minar a riqueza das associações livres.

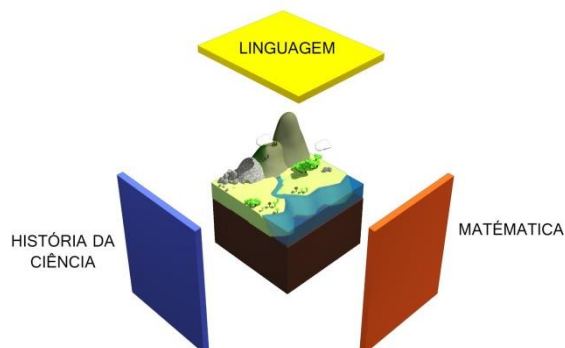


Figura 11 Cenário “Mundo pré-histórico” e os planos representando as ciências que irão reger paralelamente as ações e reações no *Game Inteligente*.



Figura 12 Evolução personagem/jogador dentro de um contexto histórico

A tradução de forma sutil conceitos e programas pedagógicos em mecânicas para o *Game Inteligente* é um dos fundamentos do projeto. Por exemplo: no lugar de pontuações e “fases”, utilizamos um cenário de evolução humana como indicação de progressão do usuário, que irá se desenvolver paralelamente com a versão estilizada dos homens da caverna, até se tornar uma civilização clássica. Os paralelos entre a evolução pedagógica e a própria humanidade é uma ferramenta de ligação entre ontogêneses e filogêneses que irá permear todo o projeto.



Figura 13 Objetos do cenário em diferentes etapas da evolução histórico-pedagógica.

Logo no início o usuário se depara com tabuleiros representando diferentes níveis de percepção: o universo físico é representado por um mundo estilizado, o conhecimento como um inventário de ferramentas e “conceitos” e um espaço para associações lógicas matemáticas (Chaves Lógicas) onde objetos podem ser combinados dentro de parâmetros ótimos gradientes (sem apenas uma única maneira certa ou errada).



Figura 14 Um dos jogos físicos criados pela professora Carla Verônica Machado Marques: Chaves Lógicas. Juego base para a área de matemática no projeto modelo de *Game Inteligente*

[FIGURA 14], onde podem ser associadas dentro de organizações não explícitas: o primeiro contato com a matemática.



Figura 15

6. Exemplo de sucessão de eventos emergentes

A coletânea de imagens [FIGURAS 15 a 19] a seguir propõe uma ideia de possível sequência de ações que o jogador pode fazer na fase inicial do brinquedo.

Na primeira imagem em sequência [FIGURA 15], em um cenário natural um homem da caverna se move fora do controle do usuário sem função aparente. Por meio de livre experimentação (cliques) no cenário, o usuário observa diferentes reações dos objetos. Árvores se movem e pedras fazem som. Essas ações passivas demonstram a materialidade do mundo, mas ainda não são ferramentas transformadoras. Essas ações passivas demonstram a materialidade do mundo, mas ainda não são ferramentas transformadoras.

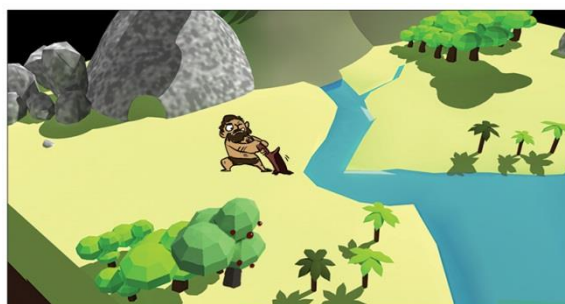


Figura 16

Nem todos os objetos são passivos. Alguns contam com poderes transformadores, gerando primeiro contato com a ciência. [FIGURA 16] Ex.: Um dos troncos conta com um galho protuberante. Ao ser clicado o homem da caverna usa sua força física para quebrá-lo, alterando a ordem inicial e criando novos elementos para interagir no mundo. O galho se solta [FIGURA 17], disponibilizando a ferramenta cajado. Esta ferramenta pode ser usada para novas ações transformadoras no “mundo”.

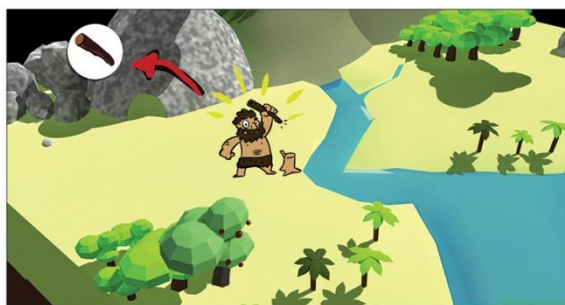


Figura 17

De posse de uma nova tecnologia, o cajado, o usuário é capaz de interagir de novas maneiras no cenário. [FIGURA 18] Ex.: Ao clicar em árvores frutíferas com a ferramenta “cajado”, frutas caem no chão. As frutas no chão abrem o universo de ações para um novo eixo do conhecimento e de possibilidades abstratas de interação com o universo [FIGURA 19]. Neste caso os ícones frutas são enviados para o tabuleiro inventário e para o de associações, formando o jogo de Chaves Lógicas



Figura 18



Figura 19

7. Dinâmica e organização de equipe multidisciplinar no desenvolvimento e *game design*

O constante fluxo entre experimentação, combinação e a sua respectiva geração de ferramentas capazes de interações mais complexas nos diferentes tabuleiros faz com que o usuário/jogador seja exposto aos conceitos de ciência (por exemplo: mecânica com a criação do galho), matemática (organizando as frutas em cores, tamanho ou classes no tabuleiro “chaves lógicas”) e linguagem (inicialmente pictórica e cada vez mais abstrata com a evolução do *Game/Usuário*).



Figura 20 Um dos jogos físicos criados pela professora Carla Verônica Machado Marques: Roda da Linguagem. Jogo base para a área de linguagem no projeto modelo de *Game Inteligente*

Em momento algum é explicitado instruções sobre as regras que regem o *Game Inteligente* ou como proceder após cada ação. Desta maneira busca-se com que o usuário se sinta ator dentro das descobertas de conceitos que poderiam parecer demasiadamente abstratos e complexos se descritos com textos.

A criação de *Games Inteligentes* mostra ser necessária uma minuciosa pesquisa e uma troca constante entre os pedagogos e o *game design* para gerar um fluxo fluido de associações no usuário. Não basta a simples transposição de textos com conteúdo programático. O brincar deve por si só indicar os caminhos a serem seguidos e as regras devem ser feitas com descobertas e as descobertas geram o conhecimento de maneira espontânea.

Foi calculada uma equipe de no mínimo quarenta pessoas para a produção completa de todos os conteúdos para um ano inteiro letivo. Porém o projeto não estava alocado em nenhum edital de fomento e não tinha capacidade de recrutar tantos profissionais. Com a equipe reduzida disponível no momento se delimitou iniciar o projeto contemplando apenas o que englobasse a primeira parte da tabela.

Assim a equipe se resumiu, naquele momento, em uma neurocientista, um programador, uma historiadora, uma bióloga, uma assistente social, uma professora de letra e um designer, com apoio esporádico de um matemático e um músico.



Figura 21 Exemplo de etapa avançada do projeto modelo de *Game Inteligente*, representado visualmente como era histórica adiantada.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a toda equipe de profissionais que embarcaram nesse projeto em todo e qualquer momento de produção.

Referências

MARQUES, C. V. M. Laboratório de neuropsicologia cognitiva-projeto geral: avaliação de crianças deficientes visuais. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2009.

MARQUES, C. V. M et al. Neuropedagogia e Informática I: A Revolução Cognitiva – um estudo sobre a teoria de



XI Seminário

SJEEC

Jogos Eletrônicos - Educação - Comunicação



Franco Lo Presti Seminário. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ,2009.

PICHON-REVIÉRE, E. O processo grupal. 6ªed. Rev. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

SEMINÁRIO, Franco Lo Presti. Elaboração dirigida: um caminho para o desenvolvimento metaprocessual da cognição humana. Rio de Janeiro: FGV; ISOP, 1987.

SHIMAMURA A. e METCALFE, J. Metacognition: Knowing about Knowing. Cambridge: Massachusset Institute of Tecnology, 1992.