



Educação Matemática em Processos de Gamificação e Planejamento do Game Design: Construct 2

Mathematical Education in Gamification Processes and Game Design Planning:
Construct 2

Cristiano Natal Tonéis¹
Rosa Monteiro Paulo²

Resumo: Este trabalho apresenta proposta de atividades matemáticas gamificadas ou minigames educacionais com a *game engine construct 2* em versão gratuita. O *game* como um espaço para diálogos possui em seu processo de produção e planejamento um modo multidisciplinar que articula muitas áreas do conhecimento. Com pesquisas como Prensky (2004); McGonigal (2012); Tonéis (2017) elaboramos e aplicamos com alunos da licenciatura em matemática – UNESP Guaratinguetá – roteiro envolvendo os conceitos do *game design*. E produzir protótipos de *level design* observando suas potencialidades em sala de aula na produção de minigames ou atividades gamificadas. Assim, “ser-com” as tecnologias digitais indica uma constante ação reflexiva.

Palavras-chave: Educação matemática. game design. Construct 2. gamificação.

Abstract: This paper presents a proposal for gamefication of mathematical activities or educational minigames with the free game engine construct 2. The game as a space for dialogue has in its production and planning process a multidisciplinary way that articulates many kind of knowledge. With researcher such as Prensky (2004); McGonigal (2012); Tonéis (2017) we elaborate and apply with students of the degree in mathematics - UNESP Guaratinguetá - script involving the concepts of the game design. Thus, we produce level prototypes and observe their potentialities in the classroom in the production of minigames or gamified activities. Hence, “being-with” a digital technologies indicates a constant reflexive action.

Keywords: Mathematical education. game design. Construct 2. gamefication.

1. Introdução

Quando estamos envolvidos em atividades divertidas, estamos sujeitos muitas vezes a comentários como: “Brincadeira é coisa de criança!” ou “Não tenho tempo para brincadeiras!”. Singer & Singer (2007), afirmaram que quando uma

¹ Doutor em Educação Matemática, FIAP/SP, São Paulo, cristoneis@gmail.com

² Doutora em Educação Matemática, UNESP/FEG, Guaratinguetá, rosa.paulo@unesp.br



atividade assume uma função ou papel adaptativo integramos um universo que transcende a brincadeira enquanto simples divertimento ou distração e estamos em um jogo. Ainda que, a priori, brincadeiras não possuam tais finalidades, quando se tornam simbólicas então, nesse movimento, se tornam uma alternativa potencialmente adaptativa para a ação.

Winnicott (1975, p. 77) afirmou que o ato de “brincar, essencialmente, satisfaz”, brincadeiras e jogos são atividades correlacionadas ao prazer ou satisfação. Por isso quando aliadas a intencionalidade do encontro com situações ou desafios que promovam este papel simbólico (ou produzindo metáforas) no “ser-com” as tecnologias digitais e com jogos digitais abrimos espaços para diálogos e novas significações.

Wolf (2008) explicou que o termo “jogos de computador” delimita um tipo de jogo digital destinado especificamente para ser executado em microcomputadores. Em meados da década de 80 o termo “videogame” foi difundido de modo genérico pela *cultura pop* para designar todos os tipos de jogos digitais e por vezes permanece presente em nossa sociedade. Enquanto os videogames retratavam uma tipologia de jogos com determinada qualidade gráfica e definiam uma plataforma (árcade³, por exemplo), os jogos digitais ou *computer games* (ou simplesmente *games*) eram desenvolvidos para serem executados no computador.

Em nosso trabalho procuramos delimitar os principais conceitos do *game design* como apresentados por Rogers (2004) e Schell (2014), elaboramos e aplicamos um roteiro (TONÉIS, 2018) com alunos da licenciatura em matemática, em formato de minicurso durante a Semana da Ciência e Tecnologia 2018/UNESP – Guaratinguetá.

Para Heidegger (1987, apud LARROSA, 2002, p. 25) “[...] fazer uma experiência com algo significa que algo nos acontece, nos alcança; que se apodera de nós, que nos tomba e nos transforma”. Deste modo, ao vivenciarmos um jogo digital, deparamos com inúmeras oportunidades para esta produção de

³ Arcade, arcada, ou fliperama é um aparelho de jogo eletrônico em geral instalado em estabelecimentos de entretenimento, muito comum no Brasil na década de 80.



conhecimentos, aos ermos atravessados e transformados nosso modo de “ser-com as tecnologias digitais” inaugura um novo modo de agir. Prensky (2004, conclusões) afirma que “os estudantes não estão apenas usando uma tecnologia diferente atualmente, mas seus procedimentos e suas atividades diárias estão diferentes devido à tecnologia”.

A máquina não pode ser entendida como um simples material didático, pois isto implicaria no uso da mesma pedagogia, da mesma linguagem sob uma pretensa “modernização” ou ainda “inclusão digital”, o simples uso do computador não inclui; o que inclui é a linguagem é a modificação na linguagem, é no ser com eles, em uma pedagogia fundamentada em transformações. (TONÉIS, 2017, p. 24).

Deste modo, nosso objetivo com o mini curso e palestra foi conhecer os elementos do *game design* e desenvolver um *level design* utilizando o *Construct 2* e produzir um pequeno protótipo. Para isso elencamos etapas que se articulam:

- Compreender as estruturas do *game design* e *level design*;
- Conhecer o *Construct 2* e suas possibilidades para o *level design* educacional;
- Criar um projeto de *level design* (protótipo);
- Produzir, com o *Construct 2* a produção do level planejado;
- Conhecer e ampliar as possibilidades para outras *game engines*: *Felco*; *Stencyl* e *Godot*.

Adotamos uma metodologia baseada em projeto (PBL), ou seja, uma abordagem *hands on* na qual os envolvidos desenvolvem seu projeto e o executam criando protótipos. Estiveram envolvidos na atividade 20 (vinte) alunos regulares do curso de licenciatura em matemática e desenvolvemos o trabalho em duplas por aproximadamente 3h (três horas) utilizando *tablets* do departamento de matemática com o *software construct 2* (versão *free*) instalados e disponibilizados como sugestão de *sprites* do personagem e roteiro desenvolvido pelo autor (TONÉIS, 2018), deixando a critério de cada grupo as escolhas as possibilidades apresentados pelo autor.

Assim, por meio da atividade produzir diálogos e apontar possibilidades para a criação de *games* ou de atividades gamificadas para o ambiente escolar ou no



ambiente escolar, como uma atividade multidisciplinar. Como afirmou De Giorgi (1996 apud D'AMBROSIO, 1999, p.2) “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”. Jogos podem conter um elemento surpresa e esse inesperado no jogo desperta as expectativas e instiga a curiosidade do jogador. Podemos nos transformar em “Sherlock Holmes”, “Lara Croft” ou perseguirmos “Carmen Sandiego”⁴. Dessa maneira um *game* pode provocar seu interlocutor, seu protagonista, seja para o caso da matemática, ou qualquer outra ciência, esta assume seu propósito de promover a ação, criando um espaço para ocuparmos como *ser no mundo*. Infelizmente a escola (como instituição) e os modelos atuais de ensino, nem sempre oferecem essa abertura e experiências.

A escola (e todos seus personagens) busca por mudanças e compreendemos nosso desenvolvimento também como uma função do meio neste movimento de *ser-com* nosso mundo vivencial.

2. O ser-com as tecnologias digitais e a produção de significados na Educação Matemática

Dado o conceito de tecnologia, em nossa perspectiva, assim como por Vieira Pinto (2005, p. 294) temos que “(...) tecnologia são as técnicas de que os homens de uma sociedade particular, em determinado momento da história, se valem para satisfazer os objetivos a eles impostos ou que inventam, idealmente ou movidos por necessidades definidas”, isso decorre da dinâmica de *ser-com* nosso mundo vivencial. Muito do que em dado momento histórico (contexto) foi considerado tecnologia em algum momento se tornou parte de nosso mundo a ponto de se tornar “invisível” como as lentes dos óculos. Nós não nos fixamos nas lentes, mas olhamos através delas, deste modo às tecnologias digitais oferecem uma maneira de vivenciarmos por meio delas estendendo, ampliando e transformando nossa relação do *ser-com*.

⁴ Exemplos de personagens icônicos em jogos; series televisivas e filmes



As tecnologias digitais, se considerarmos a possibilidade de o humano ser-com, não é um mero artefato com o qual estabeleço certa relação; o artefato - e nosso relacionamento com ele - já é o resultado de uma maneira tecnológica particular de ver e de me conduzir em direção ao mundo. (PAULO et al, 2019, p.23).

Assim, o que estamos indicando é uma ação independente da natureza dos objetos envolvidos e nesse movimento em direção ao mundo vivido tudo nos é real, rompemos com a ideia que digital e virtual; concreto e real como opostos, pois nessa dimensão da experiência vivida tudo nos atravessa e produzimos significados e compõem nosso real e atual.

[...] uma concepção que expõe o fato de sempre já sermos com o que nos circunda, pois somos em uma espacialidade em movimento de ser, portanto, sendo, junto ao que conosco também está sendo. “Isso” com o que sempre estamos sendo de modo constitucional abrange seres humanos e não humanos, objetos culturais, instrumentos e por aí vai. (BICUDO; ROSA, 2013, p. 70).

Murray (2003) nos ensinou que, por enquanto, estamos olhando admirados para as novas tecnologias, encantados com suas possibilidades, porém em breve veremos que estamos olhando, significando, produzindo conhecimentos através delas, e particularmente nos jogos digitais, ao passo que “sou um com o jogo” e o jogo se realiza a medida que engendramos suas oportunidades de encontros, de ações no jogar o jogo de modo processual, ou seja:

O termo “processual” refere-se ao potencial de mudança em cada envolvimento com o jogo, e privilegia uma perspectiva dinâmica e recursiva dos jogos. Uma perspectiva processual apresenta-nos, portanto os jogos como estando em constante evolução e sendo socialmente contingentes, de uma forma coerente com outros domínios da experiência social. (AARSETH, 2017, p.22)

Bishop (1998) afirmou que os jogos digitais não apresentam a mesma forma em contextos informais e formais (de aprendizagens). Jogos continuam sendo jogos, porém são “transformados” quando estes estão (ou são) envolvidos para fins educacionais. Eles ainda são jogos, mas estão ocupando uma finalidade específica, para que o jogador aprenda “coisas particulares” e a disposição para desenvolver determinadas estratégias e/ou habilidades. O jogo então é integrado a um contexto



que estabelece suas próprias regras sobre como deve ser “jogado” para atingir o máximo de “benefício educacional”. A este respeito, como diz o Bishop (1998, p. 9), “existem mais formas de jogar do que há jogos”.

Podemos, em detrimento de uma tipologia dos *games*, pensar em jogos comerciais, por exemplo, criados para fins de diversão como *God of Wars* (filosofia, mitologia, narrativa) ou a série paradigmática *Myst* (TONÉIS, 2010) com seus *puzzles* e narrativa transmidiática (livros e os jogos da série) entre outros exemplos que citamos como norteadores de diálogo e ampliação do horizonte de para processos de ensino. Como nos ensinou D’Ambrosio (1996, p.70) “a cada instante da vida há aprendizado” mesmo que não seja aquele idealizado pelo professor.

Neste ponto de nossa reflexão torna-se necessário observamos que expressões como “benefício educacional” ou ainda “jogos utilizados/aplicados” muitas vezes denotam uma precedência a um currículo ou metodologia aplicada à aula subjugando o *game* enquanto jogo. Entendemos que ao jogarmos um jogo somos com o jogo e desse modo como afirmou Gadamer (1999) o jogar é sempre um ser jogado.

Neste sentido é que propomos o conceito de jogo epistemológico com a finalidade de inserir juntamente com o jogo uma metodologia para sua atuação que não esteja sujeita ou ainda desempenhe papel secundário (como atividade ou exercícios).

Do paradigma inaugurado pela epopeia de *games* da série *Myst*, bem como suas possibilidades para a produção de conhecimento, amplamente explicada em Tonéis (2010), relevamos à hipótese de que se progredíssemos nesta direção, de *Myst*, estaremos estabelecendo um caminho também para educação, seja esta, a matemática, história, geografia, filosofia, física, química, idiomas, artes, etc. por meio dos jogos digitais.

Sandoval e Morrison (2003) e Sandoval (2005) realizaram uma distinção entre as práticas epistemológicas e as práticas epistêmicas, propondo que as práticas epistemológicas advêm do processo de reflexão sobre o conhecimento produzido



durante os processos de investigação, ou seja, como consequência de uma meta-reflexão sobre o conhecimento e seus produtos, enquanto que as práticas epistêmicas buscam o desenvolvimento e aplicação de um determinado conhecimento (ou conhecimentos), ou seja, uma práxis.

Deste modo, compreende-se que o primeiro é instrumental, isto é, uma compreensão da estrutura epistemológica da investigação auxilia na interpretação e na capacidade de fazer afirmativas provenientes de diferentes fontes e criar novas hipóteses, avaliando e questionando novos processos. A segunda é social, uma vez que em seu desenvolvimento estão ligadas as compreensões da natureza de um conhecimento específico, bem como suas aplicações e consequências diretas.

Quando propomos um jogo epistemológico, indicamos a importância deste diédrico na formação humana. Um jogo epistemológico promove um espaço para refletir sobre as formas de pensar.

3. O jogo digital como espaço para diálogos: Possibilidades multidisciplinares na produção de games e atividades gamificadas

McGonigal (2012) sugeriu quatro características fundamentais compartilhadas por todos os jogos: um objetivo final; um conjunto de regras; um sistema de *feedback* e participação voluntária (Figura 1). Assim o projeto do jogo do brain storm até seu protótipo precisa ser planejado e “desenhado” enquanto projeto de mundo (Figura 1). Em seu *level design* podemos elaborar *dungeons*, com labirintos e diferentes níveis, repletos de desafios – *quests* (missões); *tasks* (ou *errands* – tarefas) e *puzzles* – enfrentando criaturas mágicas e inimigos que habitam esse universo transcendental, definindo-se uma narrativa (ou não) contudo compondo sua jogabilidade.

Para compreendermos a articulação entre essas características é necessário estabelecer elementos, que para Juul (2005) podem estar presentes em um *game* produzindo níveis ou capítulos progressivos (desafios crescentes ou lineares) ou emergentes (combinando diferentes regras e mecânicas em um mesmo desafio).

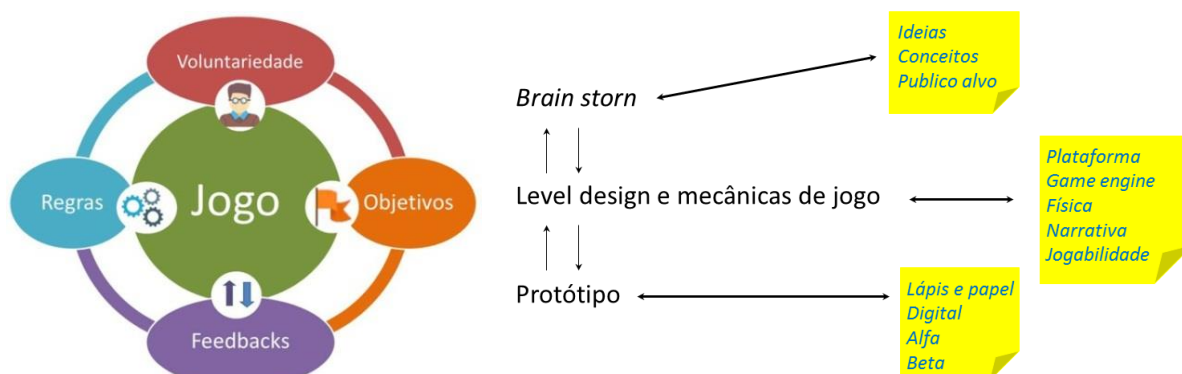


Figura 1: À esquerda características fundamentais de um *game* e à direita etapas de criação.

Haward (2008) apresentou estes desafios como um espaço para ações predeterminadas e, portanto, definidoras do universo do jogo. Superando a ideia de mapa ou de apenas chegar a lugares ou ainda transportar objetos podem ser *quests* elaboradas para indicar caminhos e orientar navegações por espaços oferecendo objetivo à exploração. Temos, de acordo com Sun & Hsu (2014), que elementos como as *quests* e as *tasks* fazem sentido quando se enredam produzindo uma narrativa.

Chan (2004, p. 4) afirmou que, “habitar o ciberespaço supõe nos concebermos como seus construtores e não somente usuários. Habitar um espaço, gerar um ambiente requer: colocar objetos, visualizar os espaços, imaginar os movimentos e interações que o espaço proporcionará”. Ao produzir um *game* estamos criando (no mínimo) um personagem com cenário e desafios (Figura 2), isso poderia ser um problema para quem não possui habilidades artísticas – desenhar e criar *spritesheet*, cenários, etc. – no entanto se conhecemos a *game engine* bem como os recursos necessários então podemos suprir as fraquezas buscando *assets*⁵ gratuitos.

A criação poderá não ser original, no entanto continua sendo criativa e pode abrir caminho para posteriormente criações artísticas, de acordo com Aarseth (2003)

⁵ Há muitos *assets* que podem auxiliar na produção de um *game*, como por exemplo: kits de *Sprite*; itens para interfaces (botões, setas, ícones); cenários; inimigos; efeitos (explosões, quebrar coisas, morrer, etc.); itens do jogo (baú, espada, armas, bombas, etc.). Os *assets* compõem coleções de itens que caracterizam um jogo oferecendo equilíbrio artístico e dando coerência ao universo criado enquanto estilo artístico e jogabilidade e interface.



o *game* pode ser compreendido como expressão artística, pois remete a um estilo ou uma época. No âmbito da computação gráfica *sprites* são os quadros de movimento que são desenhados individualmente com uma pequena variação entre si, mas obedecendo a um padrão sequencial que quando disposto numa ordem coerente acaba gerando uma animação de movimento quando exibidas em sucessão.

Em Tonéis (2018), nosso roteiro elaborado para o minicurso, apresentamos o material completo criado e palestra do qual resultou esse trabalho com alunos da licenciatura em matemática. Na Figura 2 ilustramos esse *level design* no qual as setas vermelhas indicam as ações programadas. Os elementos utilizados foram o robzinho (protagonista) e um monstinho verde (como inimigo, robzinho more se tocar no inimigo), além disso, colocamos espinhos (ou rochas pontiagudas, se cair o personagem morre) e plataformas dinâmicas (horizontais e verticais), uma chave e uma porta para indicar a saída do level. Sempre que o personagem morrer renasce no início do level e jogo recomeça.

Deste modo, delimitamos a jogabilidade com a física (efeitos) presente no jogo bem conduzindo ações possíveis e *feedbacks*. Em nosso minicurso mapeamos todas as ações possíveis de serem desenvolvidas por meio do *Construct 2*, sejam elas:

- Permite seleção de personagens; menu e sistemas de vida/energia/experiência;
- *Sprites* – animação 2D: andar; correr pular; morrer.
- Animação (aberturas ou *cutscenes*) colaborando aspectos da narrativa;
- Plataformas: fixas; móveis (vertical/horizontal); arrastar/empurrar; trampolim; simular água;
- Objetos: coletar ou perder (moedas/vida); inimigos (“inteligentes” ou não); colaborando para produção de *tasks*; *puzzles* e *quests*;
- Ataques: Socos; chutes; Tiros; sistema de *tower defense*; quebrar objetos;
- Outros modelos: *Quiz*; sistema para RPG (diálogos/ pistas/ textos/ inventário);



- Limitação da versão *free*: número de *layers* (máximo de 4) por *level* e formato final executável em html5 – executada em navegadores – Browsers; poucas opções de comportamentos e ações e alto valor da versão paga.
- Vantagem: fácil programação semelhante a blocos de comandos e motiva o usuário a buscar outras game engine semelhantes com mais recursos como *Felco*; *Godot* e *Stencyl*.



Figura 2: Tela de edição do *level design* no *Construct 2*. *Layout1* composição do autor.

Em nosso minicurso oferecemos uma diversidade de opções gratuitas de assets, para conhecimento e escolha dos participantes, no exemplo escolhemos o robzinho (Figura 3) e o inimigo verdinho. Então, por exemplo, se não sabemos desenhar um cavalo (Figura 3) podemos fazer uso desses pacotes prontos, sempre citando e divulgando a fonte para usos não comercial.

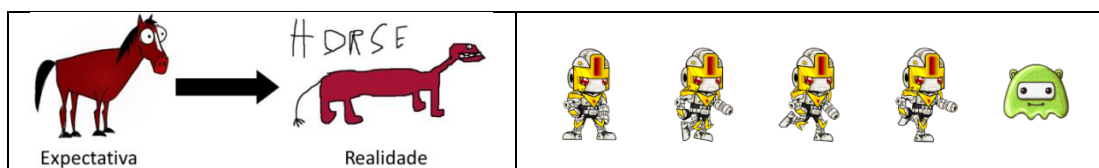


Figura 3: À esquerda exemplo de não saber desenhar e à direita *sprites* de um personagem e um inimigo (todos gratuitos) em GameArt2D.com⁶

Nossa proposta, por meio de roteiro, foi desmistificar e valorizar a produção de games ou de atividades gamificadas. McGonigal (2012) afirmou que todo *game* possui um “prazo”, ou seja, um jogo é jogado enquanto oferece desafios envolve e convida o jogador a continuar, porém tem um final. Esta condição (finita) dos *games*

⁶ GameArt2D.com é um espaço onde se pode comprar *2D game art assets* e também contém itens gratuitos como *spritesheet*, game *GUI* (itens para interface), entre outros. Utiliza da *Creative Common Zero (CC0)* a.k.a *Public Domain license*.

muitas vezes é interpretada erroneamente ao se atribuir a premissa que são caros e somente podem ser jogados uma vez.

Além dos aspectos artísticos temos, na produção de um *game*, sua lógica de programação e a estrutura de eventos. Este foi um dos desafios encontrados ao oferecer o minicurso para alunos da licenciatura em matemática, implicando em uma pressuposta ausência de habilidades e competências envolvendo programação. O *Construct 2* opera de forma amigável e a programação dos eventos dentro da *engine* é feita com um princípio semelhante ao de blocos lógicos (Figura 4).

Para programar, por exemplo, a ação de andar do personagem pelo cenário definimos as teclas “seta para direita e seta para esquerda” (figura 4: 1 - 2) e uma vez que acrescentamos a sequencia de posições do movimento (*sprites*) apenas informamos que deverá ser “*mirrored* – espelhado” o efeito final será o personagem andas para direita e para esquerda com a mesma animação.

Rogers (2010) afirmou que inicialmente na produção de um *game* precisamos definir três “C’s” e assim o fizemos: *Character* (Protagonista): em terceira pessoa; *Camera* (Câmera): espaço bidimensional (2D); *Control* (Controles): setas de direcionamento do teclado e barra de espaço para atirar.

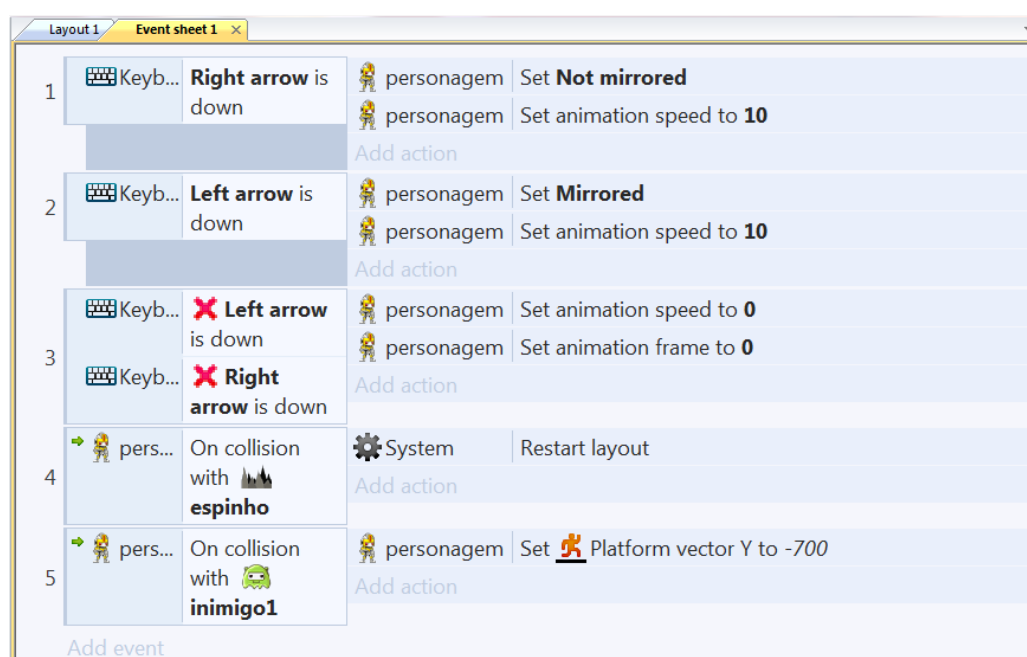


Figura 4: Aba de programação no *Construct 2* ao estilo “blocos de comandos e ações



Em um *game* cada objeto pode possuir uma programação própria (uma ação ou reação, efeito, padrão) deste modo à programação é realizada sobre cada objeto este tipo de organização é denominada de programação distribuída e orientada ao objeto.

Fonseca Filho (2007) aponta para o início da era computacional sendo a segunda Guerra Mundial, e desde então até o final do século XX o paradigma lógico era estruturado (verticalizado) e procedural. O termo “programação procedural” está, por vezes, apresentado como um sinônimo de “programação imperativa”, porém pode se referir a um paradigma de programação baseado no conceito de chamadas a procedimento. Este modelo se mostrou rígido e durante as evoluções e avanços tecnológicos foram desenvolvidos novos modelos como a programação distribuída e orientada a objetos.

Observamos que não se trata de propiciar um curso de programação, mas compreender na programação de um *game* uma (meta)linguagem e, como tal, detentora de uma lógica, semântica e estruturas próprias.

Afastando-nos da celeuma a respeito da programação desejamos estabelecer uma condição na qual ao compreendermos este fenômeno como (meta)linguagem ela se torna necessária para a produção de significados mediante um novo mundo repleto de objetos de naturezas diferentes das conhecidas até o século XIX.

Atualmente falamos em digital e analógico; virtual e real. Nossa compreensão encontra-se em estabelecer esses fenômenos não como opostos, mas como naturezas de objetos que compõem nosso mundo vivido e nos conduzem a uma nova significação do real, pois tudo que nos atravessa, atinge ou ocorre é real, compõem este movimento de “ser-com”. Logo, compreender, significar estes objetos é produzir nosso mundo vivencial não obstante todo processo educativo.

Dewey (1979) afirmou que “a educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida”. Deste modo a educação e seus espaços – o mundo – se manifesta em meio a uma diversidade de



eventos de naturezas e complexidades impulsionadas por nosso processo de significações.

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 que colocam o jogador diante de desafios e da necessidade de buscar soluções, levando-o a raciocinar, a compartilhar ideias e a tomar decisões. (TONÉIS, 2010, p.151).

Desenhar personagens, definir os cenários e a narrativa (se será contada uma jornada para o herói) são atividades que desempenham e expressam uma produção de conhecimentos que ultrapassa as mecânicas do jogo, mas a compõem formando o que chamamos de jogabilidade de um *game*. Estas atividades articuladas no ambiente escolar são evidentemente multidisciplinares e multimodais, pois podem envolver diferentes meios de desenvolvimento – papel e lápis, digital, simulações e articuladas entre diferentes disciplinas (dada a atual estrutura escolar e curricular).

Então das artes ao ensino de idiomas (português, inglês, espanhol) até as ciências da natureza (matemática, ciências, biologia) encontramos caminhos para desenvolver esta atividade: o *game*, seu *level* e seu *design*.

E para compreender estes aspectos do *game design*, Holleman (2015) utilizou o *Reverse Design*⁷ (*desenho reverso* ou ainda engenharia reversa) para descrever o *level design* de *games* como: *Super Mario World* (1990); *Final Fantasy 6*; *Chrono Trigger*; *Half-Life*; *Diablo*. Entretanto, encontramos o uso da estrutura descrita por ele como *desafio*, *cadência*, *tema-de-habilidade* (DCTH) em jogos como: *Mega Man*, *Metroid*, *Portal*, *Super Meat Boy*, e muitos outros jogos.

Este método ficou conhecido como o "Método Super Mario World", ou "Método Nintendo" para *design* de níveis e Holleman (2015) afirmou que ainda é seguido por um grande número de *game designers* em diferentes tipos de jogos (não se limitando aos feitos pela Nintendo).

⁷ O método que descrito por Patrick Holleman também é conhecido como "desafio, cadência, tema-de-habilidade – DCTH" (em inglês: *challenge, cadence, skill-theme* – CCST).



O “método Nintendo” consiste em estruturar o *game* a partir de três classes que a partir de uma elaboração planejada e articulada contribuirão para formar um *game* divertido e desafiador:

- **Desafio:** Um desafio é uma tarefa curta (*errand*), cercada de períodos de relativa segurança, e pode fazer parte de uma missão principal (*quest*). Em geral, em um mesmo nível os desafios propostos ao jogador envolvem mesma(s) habilidade(s) (Figura 5);
- **Cadência:** Uma cadência é a maneira como todos os desafios em um nível se relacionam uns com os outros, mantendo a habilidade desenvolvida e propondo *evoluções* e *extensões* (Figura 5) para desafios presentes no mesmo nível;
- **Tema-de-habilidade:** Os temas de habilidade são coleções de níveis que exigem do jogador as mesmas habilidades para superar os desafios e cada nível pode exigir do jogador nova(s) habilidade(s) a se desenvolver.



Figura 5: À direita evoluções de nível e a esquerda extensões dos desafios em Mario (HOLLEMAN, 2015).

Com esse exemplo (Figura 5) observamos que a cadência de níveis envolve evoluções – plataforma rotatória e posteriormente adiciona-se uma plataforma com movimentos verticais – e extensões quando se ampliam as distâncias entre as plataformas.

Desafios podem ser grandes, mas são limitados por períodos de segurança onde o jogador pode "descansar" por um momento antes de iniciar o próximo desafio. Desafios e seus limites são diferentes em tipos diferentes de jogos. Por exemplo, alguns desafios em um jogo do *Sonic the Hedgehog* são muito mais amplos que os de um jogo do Mario, isso porque *Sonic* está geralmente se movendo



mais rápido e o jogador precisa do espaço extra para desacelerar, parar, ou mudar de direção, porém o princípio ainda é o mesmo.

Dessa forma combinamos o conjunto de habilidades com um gênero de jogabilidade – plataforma ou ação – essa técnica foi amplamente utilizada em jogos de plataforma e *side scrolling*⁸ e ainda é muito presente, seja para *mobile* ou outras mídias (Exemplos: *Limbo* e *Deadlight*).

Um *game* pode ser desenvolvido em 2D e ainda possuir uma qualidade visual equivalente a 3D, vejamos o exemplo de *Ori and the Blind Forest*, lançado em 2015 (Figura 6), toda sua programação é feita em 2D, porém as imagens bem como a pintura digital e as composição de camadas criam um efeito de profundidade e tridimensionalidade⁹.

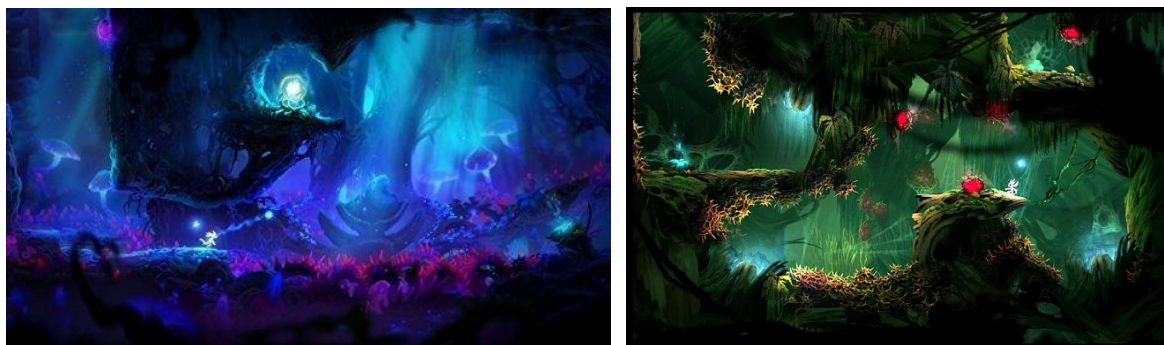


Figura 6: Imagens de *Ori and the Blind Forest*. Steam, disponível em https://store.steampowered.com/app/261570/Ori_and_the_Blind_Forest/?l=portuguese. Acesso em jan 2018.

A atividade de produção de um game é multidisciplinar por sua natureza e por isso afirmamos e apresentamos suas possibilidades de trabalhos também em ambientes educativos nos mais diferentes níveis. Uma proposta, por exemplo, que emergiu durante uma palestra, por nós realizada durante o 18º Encontro de Férias

⁸ Ou *side-scroller*, expressão usada no inglês para jogos onde a câmera é somente lateral, ou seja, só vemos um lado do ambiente e nos movimentamos da esquerda para direita.

⁹ Conhecido como 2,5D (ou 2D e meio) ou *pseudo 3D*.



(SBS)¹⁰ em São Paulo, a proposta foi de alunos de uma turma (por exemplo oitavo ano) desenvolverem minigames para alunos de anos anteriores.

4. Resultados observados e Considerações finais

Prensky (2004) afirmou que jogos fazem parte das estratégias educacionais utilizadas pelos professores na maioria dos níveis do sistema escolar e universitário, jogos digitais são concebidos para aprendizagem de idiomas, para educação de adultos e mesmo em organizações empresariais.

O computador e os *games* contribuem para esse modo de “*ser-com*” a medida que possibilitem uma ação reflexiva – epistemológica – ou seja na qual o protagonismo é essencial em qualquer atividade e isso é imprescindível para estas novas gerações e para ambientes de ensino.

Para todo *game*, seja gratuito ou não, cabe uma avaliação por parte do professor mediante o ato de jogar, explorar suas mecânicas e ações para então emitir um parecer e se tomar uma decisão. Somente então estudar a melhor maneira de articular o jogo digital e a sala de aula (Tonéis, 2017).

Não dissociamos tecnologia de contexto, logo entendemos que uma nova tecnologia ao ser criada inaugura um novo movimento de “*ser-com*” essa tecnologia e “(...) o aprender fazendo tornou-se regra, e não exceção” (NEGROPONTE, 1995, p. 190). Nos *games* encontramos uma forma para contextualizarmos esse protagonismo, de maneira a oferecermos uma via dupla: produção de conhecimentos e uma prática epistêmica, assumindo estes novos papéis mediante novas significações do “*ser-com*” tecnologias digitais;

Em sua versão completa o *Construct 2*, apesar do alto custo, fornece a possibilidade de gerar diferentes versões do game produzido – Android; iOS; navegadores (*html5*); enquanto que sua versão gratuita gera executáveis em *html5* (navegadores). No entanto continua sendo válido como um caminho para uma produção iniciante de minigames e para compreensão e aplicação dos processos

¹⁰ É um evento gratuito, realizado pela SBS Livraria Internacional e Hub Editorial, com o apoio das principais editoras internacionais de Ensino de Idiomas e também o Instituto Singularidades, em: <<https://www.sbs.com.br/sp/eventos/18-encontro-de-ferias>>. Acesso em mar 2018.



envolvidos apontando para conhecermos outras *game engines* com versões gratuitas mais robustas e sofisticados, como a *Felco*; a *Stencyl* e a *Godot*. Estas exigirão um conhecimento mais efetivo em termos de geração dos elementos do game e sua programação.

Para se criar e articular “bons desafios” em um *game* e desenvolver um *level design* inovador torna-se necessário compreender dois aspectos igualmente importantes: conhecer a *game engine* e ter uma experiência com muitos *games*.

Ao conhecer a *game engine* o desenvolvedor sabe quais recursos tem a sua disposição e desse modo desde o primeiro momento de planejamento – *brain storn* – é possível delimitar um *level design* a ser implementado e ao vivenciar experiências com diferentes gêneros de *games* pode articular e inovar as relações entre *puzzles*, *tasks* e *quests* com a narrativa do jogo.

E como afirmou Papert (1985, p.73) “vejo a ‘matemática escolar’ como um constructo social, uma espécie de QWERTY. Um conjunto de incidentes históricos determinou a escolha de certos tópicos como a bagagem matemática que os cidadãos deveriam ter.” Devemos estender essa reflexão para além da matemática, pois o currículo escolar está assim organizado como um constructo social, que antes de ser conteúdo, deveria contribuir para produção de significados, de conhecimentos.

O currículo e modelo de aula (nas escolas) teve sua razão de ser em decorrência de um determinado contexto histórico, porém, se tornou tão arraigada que muitas vezes a consideramos inquestionável e racionalizamos sua defesa mesmo depois que muitas das condições históricas que a justificaram deixaram de existir. O que desejamos é por meio de projetos que envolvam alunos e professores, respeitando-se o nível de produção em cada contexto, oferecer uma renovada proposta de investigação e pesquisa, pois para atingir a interatividade em um *game* é necessário a compreensão de diferentes áreas do saber de modo articulado, integrado e desse modo ressignificando o próprio espaço escolar (ou o currículo).



Como afirmou Schoenfeld (1996, p. 11) “[...] 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”.

Referências

- AARSETH, Espen; CALLEJA, Gordon. A Palavra Jogo: Ontologia de um objecto indefinível. **Cibertextualidades**. n.8. p. 11-27. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa, 2017. ISSN 1646-4435. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10284/6005>>. Acesso em mai 2017.
- AARSETH, Espen. O Jogo da Investigação: Abordagens Metodológicas à Análise de Jogos. **Caleidoscópio, revista de comunicação e cultura**, n. 4, p. 9 – 23, 2003. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/caleidoscopio/article/viewFile/2228/1745>>. Acesso em mai 2010.
- BICUDO, M. A. V; ROSA, M. A presença da Tecnologia na Educação Matemática: efetuando uma tessitura com situações-cena do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores. **Alexandria**, Florianópolis, v. 6, p. 61-104, 2013.
- BISHOP, A. El papel de los juegos en la educación matemática. **Revista de didáctica de las matemáticas**. v.18, p. 9-19, 1998,.
- CHAN, María Elena Núñez. Tendencias en el Diseño Educativo para Entornos de Aprendizaje Digitales. **Revista Digital Universitaria. DGSCA-UNAM**, v.5, n.10, 2004. Disponível em <<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art67/int67.htm>>. Acesso em mai 2013.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. O fazer matemático: Um perspectiva histórica. **III Seminário Nacional de História da Matemática**, Vitória, ES, 28-31 de março de 1999.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Papirus Editora, 1996.
- DEWEY, John. **Experiência e educação**. 3 ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1979.
- FONSECA FILHO, Clézio. **História da computação**: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e Método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer, v. 3, 1999.
- HOWARD, Jeff. **Quests**: Design, theory, and history in games and narratives. CRC Press, 2008.
- HOLLEMAN, Patrick. Game Development. Level Design. **How to Design Levels With the "Super Mario World Method"**. 12 Nov 2015. Disponível em:



<<https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/how-to-design-levels-with-the-super-mario-world-method--cms-25177>>. Acesso em out 2017.

HOLLEMAN, Patrick. Game Development. Level Design. **Making Levels With the Super Mario World Method: Skill Themes, Part 2**. 18 Jul 2016. Disponível em: <<https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/making-levels-with-the-super-mario-world-method-skill-themes-part-2--cms-26110>>. Acesso em out 2017.

JUUL, Jesper. **Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds**. The MIT Press, 2005.

LARROSA, Jorge Bondía. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n.19 (jan-abr), p. 20-28, 2002.

MCGONIGAL, Jane. **A Realidade em Jogo: por que os jogos nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Tradução de Eduardo Rieche do original Reality is Broken. Rio de Janeiro: Best Seller LTDA, 2012.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Itau Cultural: UNESP, 2003.

NEGROPONTE, Nicholas. A Vida Digital. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
PAPERT, SEYMOUR. **Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980. (No Brasil traduzido como *Logo: Computadores e Educação*, 1985).

PAULO, Rosa Monteiro; FIRME, Ingrid Cordeiro; TONÉIS, Cristiano Natal. Tecnologias digitais como possibilidade para compreender a produção de conhecimento em matemática. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, v. 3, n. 1, p. 17-39, 2019.

PRENSKY, Marc. **The Emerging Online Life of the Digital Native: What they do differently because of technology, and how they do it**, 2004.

ROGERS, Scott. **Level Up! The guide to great videogame design**. John Wiley & Sons, 2010.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. **Rules of play: Game design fundamentals**. Cambridge, MA: MIT press, 2004.

SANDOVAL, William A. Understanding Students' Practical Epistemologies And Their Influence On Learning Through Inquiry. **Wiley Periodicals**, Inc. Sci Ed 89, p.634– 656, 2005.

SANDOVAL, William A., & MORRISON, Kathryn. High School Students' Ideas About Theories And Theory Change After A Biological Inquiry Unit. **Journal of Research In Science Teaching**, v.40, n. 4, p.369 – 392, 2003.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A book of lenses**. CRC Press, 2014.



SCHOENFELD, Alan. Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: APM e Projecto MPT, p. 61-72, 1996.

SINGER, Jerome L. & SINGER, Dorothy G. **Imaginação e jogos na era eletrônica**. Porto alegre: Artmed, 2007.

SUN, Chuen-Tsai; HSU, Sheng-yi. Task Deployment in Three Types of Game Spatial Structures. Em ANGELIDES, Marios C.; AGIUS, Harry (Ed.). **Handbook of digital games**. John Wiley & Sons, pp. 593-606, 2014.

TONÉIS, Cristiano N. **Gamificação e Game Design na Educação Matemática**. Semana da Ciência e Tecnologia 2018 – FEG – Palestra e minicurso. São Paulo: UNESP, 2018.

Disponível em:

<https://www.academia.edu/40678635/Gamifica%C3%A7%C3%A3o_e_Game_Design_na_Educa%C3%A7%C3%A3o_Matem%C3%A1tica>. Acesso out 2019.

TONÉIS, Cristiano N. **Os games na sala de aula: Games na educação ou a gamificação da educação**. São Paulo: Bookess Editora, 2017.

TONÉIS, Cristiano N. **A Lógica da descoberta nos jogos digitais**. Dissertação de mestrado, Tecnologias da Inteligência e Design Digital, PUC/SP, 2010.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

WINNICOTT, Donald Woods. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

WOLF, Mark J. P. (ed). **The video game explosion: A history from Pong to Playstation**. Westport: Greenwood Press, 2008.