



## O *game DragonBox Elements* como uma introdução a conceitos da Geometria Plana

**Ingrid Cordeiro Firme**<sup>1</sup>

**Cristiano Natal Tonéis**<sup>2</sup>

**Rosa Monteiro Paulo**<sup>3</sup>

### Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

**Resumo:** Esta pesquisa tem como objetivo o mapeamento do *game DragonBox Elements* e suas potencialidades para a produção de conhecimentos geométricos. Por meio da aprendizagem baseada em jogos digitais (*DGBL*) e da fenomenologia de Merleau-Ponty indicamos um processo, mediante as metáforas criados pelo *game*, no qual nossa vivência se traduz em significações decorrentes de nossas experiências e ações. Desse modo indicamos um caminho para o “jogar” também em espaços escolares e o *game* como uma oportunidade para diálogos e negociações de significados matemáticos.

**Palavras Chaves:** *Games*. Geometria Plana. Produção de conhecimentos.

### 1. INTRODUÇÃO

Os jardins suspensos da Babilônia; as pirâmides e os templos egípcios chagando até a arquitetura grega, todas essas expressões de uma produção de conhecimentos em geometria por meio da produção ou modificação de espaços e de mundo, ou seja, do próprio “ser”. De Tales de Mileto e Pitágoras até as formalizações propostas por Euclides, em um passeio histórico pela geometria, podemos vislumbrar inúmeras construções que expressam o valor e os significados da geometria para os povos da antiguidade.

Podemos conceber a “geometria” em diferentes níveis, no qual um deles, o da matemática formal, se encontram os elementos axiomáticos de Euclides enquanto que em outros níveis podemos compreender a geometria como um modo de produção de significado para nosso mundo vivencial.

Por um prisma fenomenológico, um mundo que se dilata e se estende mediante nossas experiências vivenciais, uma vez que nosso corpo próprio e nosso mundo são indissociáveis.

Na LDB (BRASIL, 1996) encontramos como princípios e afins da Educação: a “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação Matemática. UNESP-Rio Claro (Bolsista CNPq). E-mail: ingfirme@gmail.com

<sup>2</sup> *Postdoc* (em andamento), bolsa CAPES. Doutor em Educação Matemática. UNESP-Guaratinguetá/FIAP-SP. E-mail: cristoneis@gmail.com

<sup>3</sup> Doutora em Educação Matemática. UNESP-Guaratinguetá. E-mail: rosa@feg.unesp.br

e o saber” e o “pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas”. Desse modo vislumbramos nos jogos digitais, compreendidos como expressão artística contemporânea (AARSETH, 2011) um espaço para propiciar tais princípios no encontro com a tecnologia digital/*games* e elementos da geometria plana presentes em *DragonBox Elements*.

Nessa primeira etapa nossa pesquisa busca um mapeamento do *game DragonBox Elements* e suas potencialidades para a produção de conhecimentos geométricos.

## 2. A GEOMETRIA – UM BREVE PANORAMA HISTÓRICO

Originalmente a palavra Geometria, derivada do grego *geometrein* (grego antigo γεωμετρία), significa medição da terra (*geo* = terra e *metrein* = medida). Russell (2004) afirmou que no decorrer da história das civilizações são inegáveis as expressões e registros deixados pelos desde os povos sumérios, entre estes os babilônicos; os egípcios na divisão das terras as margens do Nilo e as eternizadas pirâmides até chegarmos a civilização grega.

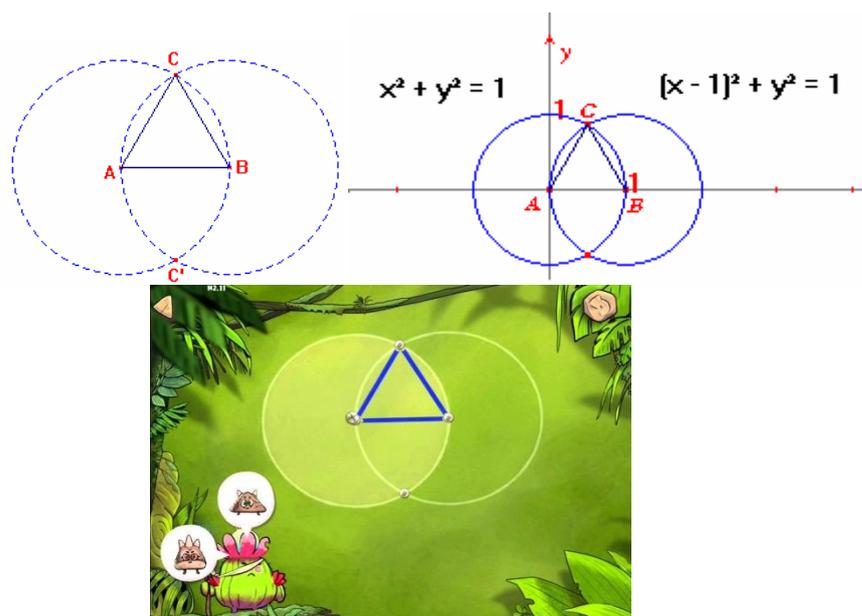
Russel (2004) apresentou um estudo da produção de significados geométricos, predominante antes do pensamento grego, o qual tinha sua base em necessidades práticas como medições, áreas e volumes. No entanto, foram os gregos que instigados por essa matéria, a geometria, avançaram em pesquisas geométricas, parafraseando Herótodo, “pelo gosto de investigar”.

O mais antigo e provavelmente conhecido texto matemático grego que chegou completo até nosso período histórico é a obra do grego Euclides – “Os Elementos” (em 13 volumes). Organizando os conhecimentos desde o período de Tales de Mileto (600 a.C) até o de Euclides (300 a.C) sua característica marcante como um tratado da geometria é sua estrutura axiomática, cujo tratamento, denominado posteriormente como geometria euclidiana, estabeleceu um padrão que perdurou por séculos.

Essa inegável importância evidencia-se no modo como reconhecemos as geometrias não euclidianas (BONGIOVANNI & JAHN, 2010), ou seja, como as geometrias projetivas; hiperbólicas; elípticas, entre outras.

De acordo com Bongiovanni & Jahn (2010) Euclides utilizou fatos que não eram postulados ou consequências de teoremas anteriormente demonstrados. Por exemplo (Figura 1), na proposição I do livro I Euclides pede para construir um

triângulo equilátero sobre um segmento dado, Assim: Com o centro em A e raio AB descreve uma circunferência, e com centro em B e raio BA descreva-se outra circunferência. Na demonstração Euclides parte do “fato” de que as duas circunferências se cortam apenas no ponto C., porém não é necessariamente verdadeiro, basta verificarmos por uma construção que podem existir dois pontos (C e C’).



**Figura 1:** Acima Montagem do autor a partir de Bongiovanni & Jahn (2010, p. 40); abaixo imagem de um nível do capítulo 1 em *DragonBox Elements*.

Bicudo e Borba (2004, p. 67) observaram com suas investigações, no campo da História da Matemática, que prevaleceu uma crença de “que a geometria euclidiana descrevia, abstratamente, o espaço físico circundante, e, então, qualquer sistema geométrico, não em concordância absoluta com Euclides, representaria um óbvio contra-senso”. Por isso, nos espaços escolares, muitas vezes, não encontramos outra geometria, ou ainda um contraponto para se dialogar com a geometria Euclidiana. Nesse sentido o *game* pode sustentar tal diálogo ao passo que fornece elementos e metáforas (poderes e guerreiros) para o jogador.

### 2.1 A Geometria no ambiente escolar

Nos parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) – encontramos que o ensino da matemática passou a ter excessivas preocupações com as abstrações inerentes à própria Matemática, voltando-se, muitas vezes para a teoria e esquecendo-se das aplicações. Por exemplo, toda a linguagem da “teoria dos conjuntos” foi introduzida com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de

uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas.

No Brasil, com a Matemática Moderna, esse pensamento influenciou a escola e principalmente por meio dos livros didáticos.

Ao se referir a Geometria no Brasil, Pavanello (1989, p.76) afirmou que, “com a Matemática Moderna, as tentativas de ensinar a Geometria sob enfoque das transformações e dos planos vetoriais respeitando as orientações do movimento, fizeram com que, a partir de 1960, o ensino de Geometria fosse relegado a um segundo plano”. Com isso, tornou-se comum a preferência pela álgebra em detrimento da geometria que por muito tempo foi deixada, inclusive, para os capítulos finais nos livros didáticos.

A partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios, como esse que enunciamos, e das distorções ocorridas na sua implantação esse movimento sofreu um refluxo.

Desse modo necessitamos de um olhar renovado para o ambiente escolar, seja por meios dos antigos instrumentais (régua, esquadros, compassos e transferidor) seja por meio das novas tecnologias disponíveis por meio do computador, como o *Cabri-Geometre* e o *GeoGebra* – *softwares* de geometria dinâmica – e nesse sentido também os jogos digitais.

A respeito da Geometria no currículo da matemática, Alsina (1999, p. 65) disse que “não servem nem os elementos de Euclides, nem os tratados de Bourbaki, nem os livros sábios de geometria métrica, nem os mais sofisticados livros de álgebra linear. O silêncio e o esquecimento menos servem. Fazer geometria na sala de aula não é repetir a história”. Ao afirmar isso não desconsidera as habilidades diversas para medir, construir e transformar induzindo à compreensão de propriedades e um diálogo “plano-espço” se admitindo uma ação aberta à interdisciplinaridade.

Nas palavras de Dos Santos & Bicudo (2014, p. 229), “constata-se que o conhecimento geométrico é dinâmico e não se esgota em uma única disciplina: ele solicita, mesmo nas aulas formais de Matemática, uma busca de sentido em diversas direções e diferentes contextos”.

O conhecimento geométrico se desvela à medida que se destacam as maneiras de a Geometria se dar no mundo-vida em um nível pré-teórico ainda não desdobrado em interpretações por meio da

linguagem específica do fazer matemático, ou seja, em um nível existencial, sem se basear em teorizações nas quais já estão presentes as formalizações constantes de teoremas e axiomas. (DOS SANTOS & BICUDO, 2014, p. 230).

Assim, a produção de conhecimentos na geometria também deveria contemplar as significações pessoais a partir dessa vivência, dessa experiência única do conhecer e dar-se “mundos ao mundo” diria Merleau-Ponty (2006), pois somos seres situados (contextualizados) e por isso nos encontramos como uma consciência que emerge em meio a um mundo pleno de sentidos (MERLEAU-PONTY, 2006) e nosso pensar desenha paisagens que dialogam entre si.

É por meio da ação no *game* e a produção de metáforas que favorecem tais paisagens que se convertem em um processo de conceituação. E nesse constante movimento de desenhar e abandonar paisagens que produzem em nós significados e dessa significação a produção de conhecimentos mediante o mundo-vida.

Compreendendo um *game* ou jogo digital como um espaço propício para descobertas (TONÉIS, 2010) e encontramos uma oportunidade para essa produção de conhecimentos geométricos ainda não formalizados (prontos).

No *game* podemos, na ação de jogar – ação como argumentação (TONÉIS, 2015), produzir conjecturas, testá-las e assim significar nossa vivência, ou seja, nesse movimento de significação compreendemos, em nosso caso, a produção de conhecimentos da geometria elementar.

Quanto ao processo de jogar, Grandó (2008), indicou que o processo de jogar em si não encerra essa produção, pois são necessários mais movimentos no sentido de uma compreensão generalizada.

[...] alguns professores acreditam que, pelo fato de o aluno já se sentir estimulado pela proposta de uma atividade com jogos e estar durante todo o jogo envolvido na ação, participando, jogando, isto garante a aprendizagem. É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto, é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa a ser útil à aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos. (GRANDO, 2008, p. 24)

Por isso, em nossa proposta com o *game DragonBox Elements*, apresentamos as possibilidades para essa intervenção pedagógica no intuito de

apresentarmos de um modo contextualizado conceitos elementares da geometria euclidiana.

É importante que, após cada nova regra “ou poder” ou ao final do capítulo, possamos descrever o que experimentamos no jogo. Por meio de nossas experiências podemos dialogar e então criamos ligações entre o *game* e a geometria (matemática). Essa é nossa proposta com *DragonBox Elements*, para além de um *game* ser fonte de diálogo nos ambientes escolares e também em salas de aula.

### 3. O GAME DRAGONBOX ELEMENTS E SUAS POSSIBILIDADES

A narrativa no *game* convida o jogador a se tornar um herói e libertar a árvore da vida do malvado *Osgard* (figura 2) que deixou o mundo triste e tempestuoso. Para isso precisamos construir um exército e cada general fará um pedido ao jogador para unirmos forças e derrotarmos o monstro.



**Figura 2:** À esquerda abertura do *game* e à direita um pedido de um dos generais.

Em *DragonBox Elements* encontramos mais de 110 níveis diferentes, estes níveis estão organizados em 7 capítulos diferentes. Para cada capítulo, recebemos “novos poderes” ou “novas regras” (metáforas), onde podemos explorar as propriedades, definições e relações de formas geométricas através da geometria Euclidiana.

O *game* abrange os seguintes conceitos: segmentos de reta; tipos de triângulos quanto a lados e quanto a ângulos (escaleno, isósceles, equilátero, ângulo reto – triângulo retângulo); círculos e suas propriedades; quadriláteros (trapezóide; paralelogramo; retângulo; quadrado e rombo – *rhombus*);, pares especiais de ângulos (opostos pelo vértice) e relações entre linhas paralelas e transversais (figura 3).



**Figura 3:** Da esquerda para direita metáforas de “poderes” para construção de triângulos isósceles; quadriláteros e a relação entre ângulos e lados no triângulo equilátero.

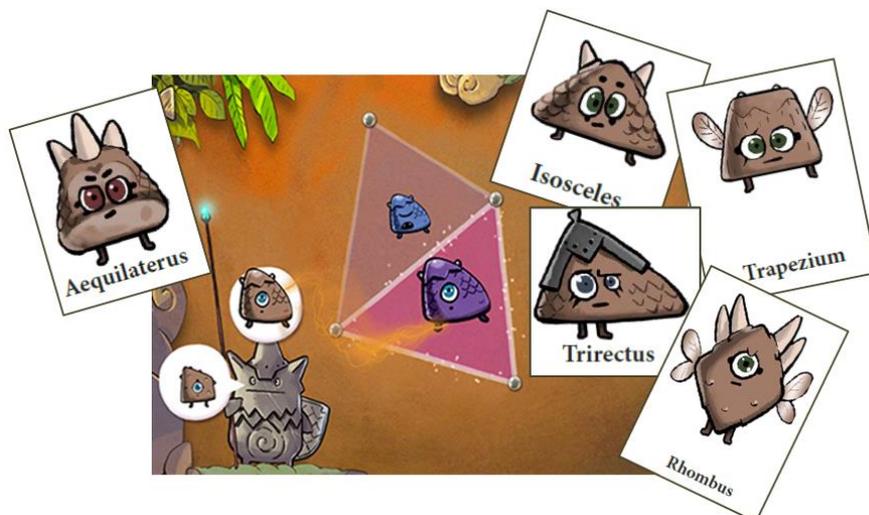
Como exemplificamos na figura 3, a cada pedido dos generais e a cada “novo poder” recebido para criar novos soldados estão envolvidas novas formas e relações da geometria euclidiana.

Segundo Aarseth (2011), os *games* são um gênero cultural e artístico, consistindo em um conteúdo artístico não efêmero e servindo de inspiração e estímulo para uma “leitura ergódica”, ou seja, literaturas interativas e não lineares. Isso torna a experiência na leitura única para cada leitor/jogador, se aproximando desse modo de nossas experiências vivenciais.

Os *games*, em sua própria jogabilidade, propiciam um “fugir do ritmo tradicional, passivo e linear”. Eles ainda podem ser considerados instrumentos, uma vez que permitem performances artísticas por parte dos jogadores e ainda *metamídias*, por serem capazes de assimilar e emular formas de arte mais antigas, como a poesia, a pintura, a música e o cinema.

A relação dos *games* com outras formas de arte segue para além, pois denota, no aumento da sua popularidade que, passamos cada vez mais tempo em experiências lúdicas, exploratórias, competitivas ou sociais.

A mecânica do jogo envolve compreender as propriedades geométricas que produzem os guerreiros e a combinação entre eles. Algumas vezes precisamos passar por formas mais simples e combiná-las entre si para produzirmos o que foi pedido. Por exemplo, em um dos níveis um general pede um guerreiro *Triangulum* (triângulo) e um *Quadrilaterum* (quadrilátero).



**Figura 4:** Pedido de um general para produzir soldados (*Triangulum* e *Quadrilaterum*) e exemplos de outros soldados que podem ser recrutados (produzidos) em diferentes capítulos e níveis.

Após desenharmos os dois triângulos, como na figura 4, será preciso desenhar o quadrilátero e isso combinará os poderes dos dois triângulos formando o quadrilátero. Além de trabalharmos com as formas geométricas podemos identificar essa composição (ou decomposição) de formas geométricas em triângulos. Abrindo caminhos para diálogos sobre área de figuras irregulares, por exemplo, e em um momento oportuno pensar nos modos de se determinar essas áreas ampliando os conceitos da geometria Euclidiana para significados analíticos (cartesianos) com a fórmula de Heron, ou ainda, em níveis mais avançados abrangendo questões vetoriais (Álgebra Linear – uma das propriedades do produto vetorial).

Torna-se evidente que o *game* propicia os momentos de diálogos, nos quais podemos seguir para a compreensão das metáforas geradas por ele como regras geométricas, dando-se tempo e espaço para nossos aventureiros.

#### **4. Considerações finais e próximas etapas**

A LDB/96 destaca ser objetivo de uma abordagem matemática o identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para aperfeiçoamento da leitura, na compreensão e da ação (sob o título de Competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática). Relaciona o processo de utilizar instrumentos de medição e de desenho, além de relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade. Outra competência seria utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades. Nesse

sentido é possível compararmos o *game* com atividades propostas em *softwares* de geometria dinâmica, como o *Geogebra*.

No *game* encontramos a liberdade e a interatividade que auxilia e motiva o jogador a prosseguir, o errar faz parte do ato de jogar, pois estamos aprendendo. Observamos o prazer da descoberta (TONÉIS, 2010) que encontramos no ato de jogar ao criarmos esse espaço propício para ao passo que apreendemos suas regras estamos também produzindo significados matemáticos no *game*, nesse da geometria plana.

Sob a égide de “geometria” podemos apontar para as matemáticas aplicadas como para matemáticas teóricas e por isso podemos pensar nessa “geometria escolar” como ponto de partida para pesquisas e estudos que avancem na área de geometria (plana e espacial; euclidiana e não euclidianas) no intuito de oportunizar também em espaços escolares produções de conhecimentos que abrangem a articulação entre os conhecimentos matemáticos (geometria e aritmética; geometria e álgebra – geometria analítica e a geometria projetiva, etc) de modo a buscarmos uma interdisciplinaridade.

Os jogos eletrônicos são, talvez, o gênero cultural mais rico que vimos até agora, e isto é um desafio para a procura por uma abordagem metodológica satisfatória. Todos nós entramos neste campo vindos de algum outro lugar, da Antropologia, Sociologia, Narratologia, Semiótica, Cinema etc., e a bagagem política e ideológica que trazemos das nossas antigas áreas determina e motiva, inevitavelmente, as abordagens que realizamos. E - questão ainda mais importante - aqui ficaremos ou voltaremos? Nós queremos um campo próprio, denominado *game studies*, ou queremos reivindicar estes estudos para as nossas velhas áreas? (AARSETH, 2001).

Quando pensamos em formação básica para a cidadania significa também a inserção para o trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira. Para Valente (1999; s/n) enquanto o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento.

Para as próximas etapas de nossa pesquisa convidaremos para jogar e apresentaremos ao jogo um: (A) grupo de professores da rede pública estadual de São Paulo em Guaratinguetá; (B) grupo de alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNESP (Guaratinguetá).

E a partir da vivência desses grupos no *game* procuraremos responder as questões que tangenciam essa primeira etapa que foi o mapeamento dos conceitos e objetos matemáticos envolvidos:

- Qual o papel das metáforas na negociação de significados na geometria?
- De que modo podemos articular essas metáforas para a produção de conhecimentos em geometria?

Assim, desejamos reescrever a frase dos pórticos<sup>4</sup> da escola de Platão para “que entre todo aquele que deseja experimentar da Geometria”.

Agradecimentos: A Christian Steen da *We Want to Know* que generosamente cedeu autorização e licenças para os *games DragonBox Algebra 12+* e *DragonBox Elements*. Ao grupo de professores da rede estadual de São Paulo que aceitaram o desafio de jogar e refletir a respeito dos *games* e o ensino de matemática e aos alunos da Licenciatura em Matemática da UNESP de Guaratinguetá. A UNESP de Guaratinguetá por disponibilizar *tablets* nos quais foram instalados os *games* e a Capes e ao CNPq pelo fomento de pesquisas como esta.

## Referências

ALSINA, C.. Painel Geometria no currículo de Matemática. Em Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Eds.), *Ensino da Geometria no virar do milênio*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, p. 65-66, 1999.

AARSETH, Espen. Computer Game Studies, Year One [online]. *Game Studies*, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://www.gamestudies.org/0101/editorial.html>>. Acesso em mar 2008.

AARSETH, Espen J. O jogo da investigação: Abordagens metodológicas à análise de jogos. *Caleidoscópio: Revista de Comunicação e Cultura*, [S.l.], n. 4, July 2011. ISSN 1645-2585. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/caleidoscopio/article/view/2228>>. Acesso em: 15 jul 2011.

BICUDO, Maria A.V.; BORBA, Marcelo C. (Orgs.). *Peri apoidexeos/de demonstratione*. In: *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 58 – 76.

---

<sup>4</sup> No pórtico da Academia de Platão, havia a seguinte frase: “não entre quem não souber geometria”.

BONGIOVANI, Vincenzo & JAHN, Ana Paula. De Euclides às geometrias não euclidianas. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. v. 1, n. 22, p. 37-51, 2010.

BRASIL, *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais - matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

COSTA, Conceição. Visualização, veículo para a educação em geometria. *Encontro de Investigação em Educação Matemática*. v. 9, p. 157-184, 2000.

DOS SANTOS, Marli Regina & BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Compreensões pré-predicativas sobre o espaço geométrico-Prepredicatives comprehensions about the geometric space. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 16, n. 1, 2014.

GRANDO, R. C. *O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula*. 3. ed. São Paulo: Paulus, 2008.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono de ensino de geometria: uma visão histórica. 1989. 196f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000045423>>. Acesso em 14 mar 2017.

MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

RUSSELL, Bertrand. *História do Pensamento Ocidental*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

SAVI, R; RIBAS, V. U. *Jogos Digitais Educacionais: benefícios e desafios*. CINTED-UFRGS. v. 6 nº 2, Dezembro, 2008.

SRINIVAS, Suchi et al. Designing a Game-Based Learning Environment to Foster Geometric Thinking. In: *Technology for Education (T4E), 2016 IEEE Eighth International Conference on*. IEEE, 2016. p. 72-79.

TONÉIS, Cristiano N. 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.

TONÉIS, Cristiano N. A Experiência Matemática no Universo dos Jogos Digitais: O processo do jogar e o raciocínio lógico e matemático. Doutorado em Educação Matemática, *Universidade Anhanguera de São Paulo–UNIAN/SP*, 2015.

VALENTE, José Armando. *Ensinar ou aprender: o porquê do computador na educação*. Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP s/n.

VALENTE, José Armando (org.). *O computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

We Want to Know. *DragonBox Elements*: Information For Teachers: The math behind DragonBox Elements - explore the elements of geometry. Disponível em: <<http://dragonbox.com/community/resources>>. Acesso em jan. 2017.