

O ENSINO DA FÍSICA ATRAVÉS DE ANALOGIAS COM VARIANTES DO JOGO DE XADREZ: POTENCIALIZADO COM REALIDADE AUMENTADA

ARARANGUÁ /SC MAIO/2017

OLGA YEVSEYEVA - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - yevseyeva.olga@ufsc.br

LUCIANA BOLAN FRIGO - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - luciana.frigo@ufsc.br

ALEXANDRE DE MATOS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - fsc.profalexandre@gmail.com

MARCIO JOSÉ DE LEMOS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - marcio.jose@posgrad.ufsc.br

DEISE DO AMARAL TYSKA - INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DO RS -
deisetyska@gmail.com

Tipo: RELATO DE EXPERIÊNCIA INOVADORA (EI)

Categoria: MÉTODOS E TECNOLOGIAS

Setor Educacional: EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um produto educacional, onde são utilizadas variantes do jogo de xadrez como ferramenta para o ensino de conceitos físicos através de analogias, abordando os conceitos de gravidade, conceito de energia e o conceito de entropia. Ensinar é uma tarefa complexa e a utilização de jogos desenvolve a capacidade cognitiva o que pode ser ampliado com o auxílio de técnicas pedagógicas e uso dos recursos tecnológicos móveis e das TIC na educação. Foram desenvolvidos dois jogos: “xadrez conservação de energia” e “xadrez entropia”. Também foi feito um manual descritivo, para cada jogo, com recursos computacionais de Realidade Aumentada (RA) em 3D para smartphones e tablets, compatível com as plataformas móveis IOS e Android. O produto educacional possibilita ao professor e aos estudantes a visualização dos jogos através de animações em 3D e RA na tela dos dispositivos móveis com o auxílio de marcadores QR code ou link. A ferramenta foi testada com estudantes e professores do ensino médio. Foram utilizados questionários com os alunos e entrevistas com professores para a avaliação.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Jogos de Xadrez, Ensino de Física, Conservação da Energia, Entropia.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a Sociedade Brasileira de Física pela disponibilização da bolsa de estudos.

1.INTRODUÇÃO

Diante dos novos desafios impostos pela contemporaneidade, a escola precisa se modernizar e adaptar o seu fazer pedagógico para a nova realidade dos seus estudantes. O acesso às informações por meio das Tecnologias da Informação e comunicação (TIC), como por exemplo, através da *Internet* e dos dispositivos móveis, vem democratizando o conhecimento. O estudante precisa estar motivado para querer aprender, e a escola tem por obrigação oferecer um ensino de qualidade através de ações pedagógicas qualificadas e atuais. O ensino com o uso de jogos potencializa o desenvolvimento cognitivo e estimula a vida social dos estudantes. Ademais, o emprego de técnicas pedagógicas em um produto educacional feito a partir de conceitos de game maximiza o ensino e o aprendizado, melhorando a construção do conhecimento. Os jogos estimulam a vontade de vencer e colaboram para a superação dos jogadores. Neste artigo serão apresentadas as formas de como o jogo de xadrez modificado com uso de realidade aumentada pode ser usado para elaboração de um produto educacional para o ensino de física.

2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos a Realidade Aumentada vem ganhando destaque nos relatórios *NMC Horizon Report* como uma tecnologia visual com adoção de 4 a 5 anos. A medida que a Realidade Aumentada avança, pode haver benefícios significativos da eficácia pedagógica dos processos de aprendizagem experiencial e colaborativa. Os princípios pedagógicos abordados pela Realidade Aumentada incluem fisicalidade, cognição incorporada, aprendizagem localizada e ação mental. (Xiangyu Wang, 2012). Já Kenski (2013) defende que a sociedade do conhecimento precisa extrapolar as questões didáticas nos métodos de ensino, para encontrar um caminho congruente com o estado que vivemos hoje. Pereira (2008) afirma que os jogos educacionais no ensino de física potencializam a motivação dos alunos abordando os conteúdos de forma lúdica, colaborando para uma melhor condição de aprendizagem.

Por outro lado, Mendes (2011), aponta que os jogos oferecem a combinação de informação e diversão, o que torna mais atrativo em relação às metodologias de ensino tradicional. Jogos em Realidade Aumentada utilizam um software que faz a sobreposição de objetos virtuais gerados por computador onde são propostos desafios em um dispositivo móvel *Smartphone* ou óculos de Realidade Aumentada (*VR*). Os jogos educacionais estimulam a memória, o raciocínio e a atenção além de proporcionar um ambiente seguro onde o aluno pode experimentar as alternativas à solução de um problema e verificar suas consequências dentro e fora do ambiente escolar.

3.METODOLOGIA E RECURSOS UTILIZADOS

3.1.Modificações do jogo de xadrez

O xadrez é um jogo clássico de estratégia inventado na Índia há mais de 1.500 anos. A lenda diz que o soberano da Índia pediu aos sábios que concebessem um modo de tornar as crianças da família Real melhores pensadores e melhores generais no campo de batalha. O xadrez foi o resultado desse pedido e, nos séculos que se seguiram à sua invenção, o jogo se espalhou por todos os países no mundo. (Filguth, 2007, p. 34). O xadrez entropia foi criado por João Pedro Neto e Claude Chaunier em 1996 com algumas regras do jogo alteradas através de movimentos randômicos. Das 5 (cinco) regras básicas existentes 3 (três) foram alteradas, e acrescentou-se mais uma específica para o jogo de xadrez entropia. O movimento randômico passou a ser obrigatório e não opcional; os bispos, se movidos, podem ser colocados em casas de cor oposta às que se encontravam. O jogador pode libertar seu rei de um xeque realizando um lance randômico, desde que respeite todas as regras anteriores. Existe uma regra própria para o jogo xadrez entropia: se o jogador da vez cometer uma irregularidade referente ao movimento randômico, o lance deverá ser corrigido quando solicitado pelo oponente ou pela sua própria iniciativa. Esta correção deve ser realizada antes que o movimento do adversário seja feito, caso contrário segue-se a partida normalmente e qualquer reclamação posterior perde o direito de ser realizada.

No xadrez conservação de energia aplicam-se as regras da Federação Internacional de Xadrez (FIDE) para xadrez tradicional e também algumas regras próprias para o xadrez conservação de energia. A primeira regra orienta que todas as peças capturadas devem ser recolocadas no mesmo lance, mas com cores opostas. A segunda regra regula as casas em que se pode colocar uma peça capturada: todas as peças capturadas podem ser colocadas em qualquer posição exceto o peão, que não pode ser colocado na oitava linha do tabuleiro ou na primeira linha. Além disso, o peão não pode ser colocado na posição anterior do peão que o capturou. Já a terceira regra instrui sobre a promoção do peão, ou seja, quando um peão chega na oitava casa ele deve ser promovido a bispo, cavalo ou dama. Caso seja impossível a promoção de peça por troca de posição ou cor, e o adversário não possuir mais cavalo, bispo ou dama, o peão volta para a casa inicial. Para tanto, sugere-se jogar com apenas metade das peças de cada lado do tabuleiro do xadrez, ficando as outras para troca quando necessário. O objetivo do jogo “xadrez conservação de energia” é buscar a compreensão da energia não gasta, pois é algo que existe numa certa quantidade, que pode ser transferida de um sistema para outro ou transformada dentro do próprio sistema. A lei da Conservação de Energia é exata até onde se sabe. Existe “algo” numa certa quantidade, e a esse “algo” chamamos de

energia. E não importam as sucessivas transformações que ocorrem na natureza, esta quantidade de “algo” permanece matematicamente a mesma. (FEYNMAN, 2001, p. 115).

As variantes do jogo de xadrez têm sido há muito tempo realizadas nas esferas dos meios enxadrísticos, e a facilidade que a internet trouxe para o dia-dia impulsionou a criação destas para o ambiente da rede através dos clubes online espalhados pelo mundo. Os clubes, como por exemplo, buho21.com e chessvariant.org, fazem variantes dos jogos de xadrez tradicional e ainda promovem campeonatos constantes. Define-se variante como um jogo de xadrez derivado ou similar ao xadrez tradicional. As diferenças podem incluir um tabuleiro diferente, peças não ortodoxas e regras diferentes. Neste estudo foi utilizada uma ferramenta educacional com xadrez implementado em realidade aumentada com tecnologia em 3D, usando regras próprias em dispositivos móveis.

3.2. Uso do jogo de xadrez no ensino

Os jogos sempre proporcionaram muito fascínio aos indivíduos e são muito usados para o lazer e o desenvolvimento cognitivo humano. O jogo de xadrez é considerado pelos estudiosos como um importante instrumento pedagógico que pode ajudar bastante no desenvolvimento da relação ensino-aprendizagem nas escolas. O xadrez pode melhorar a concentração e a paciência, assim como também ampliar a criatividade, a percepção e a memória e, mais importante, a capacidade para ponderar e deduzir a partir de um conjunto de regras, aprendendo a tomar deliberações difíceis e a resolver problemas de maneira criativa. (DAUVERGNE, 2007, p. 12).

3.3. Uso dos recursos da Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada é frequentemente definida como uma sobreposição de objetos virtuais, gerados por computador e concebidos em três dimensões, em um ambiente em tempo real. Ela permite uma melhor visualização, bem como um aumento da visão do usuário. Com o implemento da Realidade Aumentada nos jogos cria-se uma interação mais autêntica entre o mundo virtual e o mundo real, além de ser possível maximizar o seu poder em dispositivos móveis, com uso em conjunto de câmera fotográfica digital, acesso à *internet* e *Global Positioning System (GPS)*, recursos estes que todos os *smartphones* oferecem por um preço cada vez mais acessível. Embora a Realidade Aumentada não seja uma tecnologia muito nova, ela pode ser usada de forma estratégica na educação.

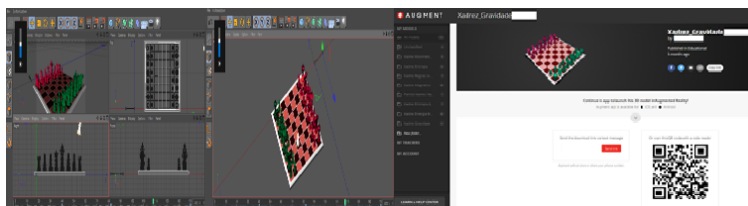


Figura 1: Arquivo de xadrez gravidade sendo criado em 3D no *software* Cinema 4D *Studio*. Fonte: os autores.

O produto educacional criado permite o uso de recursos de Realidade Aumentada para o ensino de Física através de jogos de xadrez entropia e xadrez conservação de energia. A ideia é utilizar os recursos da Realidade Aumentada para facilitar o entendimento das regras dos jogos de xadrez modificado. Foram elaborados vários modelos de movimento das peças no tabuleiro que podem ser acessados utilizando os dispositivos móveis. Esses modelos podem ser utilizados como ferramenta auxiliar para melhorar o entendimento das regras do jogo e, ao mesmo tempo, permite que os alunos revisem as regras de forma autônoma. Os arquivos em 3D de Realidade Aumentada foram publicados através da Plataforma online de Realidade Aumentada augment.com. Para o xadrez energia foram produzidos 20 arquivos, e para o xadrez entropia 21 arquivos de Realidade Aumentada em 3D. Diferente dos modelos de xadrez desenvolvidos por Raryel Costa Souza e Claudio Kirner (2010) com marcadores específicos em papel, desenvolveu-se marcadores digitais compatível com a rede social Facebook.

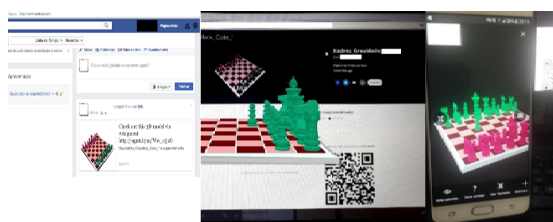


Figura 2: Os arquivos de Realidade Aumentada podem ser compartilhados através de redes sociais através de link ou por leitor QR code impresso ou digital. Fonte: os autores.

Através do aplicativo da *Augmented Reality* é possível interagir com o xadrez energia e entropia. Entende-se que a forma mais lúdica é a Realidade Aumentada em conjunto com jogos, proporcionando uma melhora na autonomia do processo de aprendizado do estudante no que se refere aos conceitos de física abordados neste estudo. A Realidade Aumentada propicia maior oportunidade para a realização de experiências e permite ao educando a possibilidade de desenvolvimento de seu conhecimento no seu próprio ritmo (CLEBERSON E. FORTE E CLÁUDIO KIRNER, 2009).

4. APLICAÇÃO DE PRODUTO E RESULTADOS

4.1 Critérios de avaliação

A pesquisa realizada foi de caráter qualitativo, e os dados foram obtidos através da coleta de informações aplicando o produto educacional desenvolvido em três momentos distintos. Trata-se também de uma pesquisa de ação, pois seu objetivo é produzir novas informações que possam contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, e assim promover condições para ações e transformações de situações dentro da escola. O método de investigação será baseado na pesquisa-ação, pois o projeto trabalhará com a investigação participante, o qual tem o propósito de ação planejada sobre os problemas detectados. A pesquisa-ação favorece as discussões e a produção de conhecimentos coletivos sobre a realidade vivida, de acordo com THOLLENT (2003, p.21-22).

A avaliação da pesquisa sobre o crescimento conceitual dos alunos em relação aos fenômenos físicos, e seu ânimo em aprendê-los, foram feitos de forma qualitativa. O método utilizado para obter dados foi a aplicação de questionários e entrevistas, onde os alunos puderam avaliar a qualidade do produto. Os dados foram coletados em um grupo de 25 (vinte e cinco) estudantes do nível médio e fundamental, onde a qualidade do teor das respostas foi o que configurou o aspecto mais importante desta pesquisa. A organização da pesquisa foi feita utilizando a análise de conteúdo. Segundo Bardin (2010), “a análise da fala de quem emite opinião e a situação na qual este se encontra possibilita inferir conhecimentos sobre a problemática estudada”.

Para avaliar os dados decidiu-se criar quatro categorias hierárquicas baseadas nas concepções alternativas dos alunos, e nos dados obtidos durante a pesquisa em função do nível de elaboração das respostas apresentadas pelos estudantes. Categoria A: respostas boas, mais elaboradas, que se apropriam de conceitos físicos dando-lhes sentido mais correto em suas justificativas. Categoria B: respostas médias, menos elaboradas, que se apropriam corretamente dos conceitos físicos, mas ainda de forma direta e com pouca justificativa. Categoria C: respostas intermediárias, que apresentam indícios de apropriação dos conceitos, mas que ainda demonstram imprecisão quanto a sua aplicação e sentido, devido as suas justificativas. Categoria D: respostas fracas, incoerentes de modo geral, sem justificativas e sobrecarregadas de impressões do senso comum. Dentro desse grupo de respostas, classificou-se como respostas satisfatórias as das categorias A e B, enquanto as respostas das categorias C e D, foram classificadas como insatisfatórias.

4.2 Locais de aplicação

O produto elaborado foi aplicado em diferentes locais e para diferentes públicos:

1. Cenário 1: Escola Normélio Cunha, onde o produto foi aplicado para uma turma do primeiro ano e outra do segundo ano, ambas do ensino médio. Duas turmas do ensino médio.
2. Cenário 2: Curso de treinamento de professores que foi realizado para dois estudantes do Curso de Licenciatura em Física, que em seguida aplicaram o produto educacional em forma de oficina numa escola pública, dentro de outro projeto de extensão do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) chamado “Novos peões”.
3. Cenário 3: Workshop realizado durante Simpósio Latino Americano de Jogos, que ocorreu na Universidade Federal de Santa Catarina no período de 13 a 15 de outubro de 2016, onde apresentou-se o produto educacional a professores, alunos e interessados.

4.2.1 Cenário 1

No caso 1.a, depois da aplicação dos questionários, antes e depois de realização das atividades com o produto desenvolvido, percebeu-se que a qualidade das respostas melhorou bastante do teste inicial para o final. Mas, ocorreu ainda uma resistência grande por parte dos alunos em aceitar a gravidade como algo relacionado à massa da Terra, preferindo explicar sua existência a algo externo. Porém, melhorou a compreensão dos alunos na forma da terra, no sentido da gravidade e principalmente na existência de uma força gravitacional entre todos os corpos, onde 100% responderam corretamente. E, finalmente, observamos uma pequena evolução na questão relacionada à rapidez com que os corpos caem, onde a maioria entendeu que ela depende da resistência do ar e não de sua massa.

Já no caso 1.b, os alunos perceberam que a variação de energia de um sistema está associada à variação de energia do outro sistema, e a soma total é sempre constante. A conservação da energia só pode ser compreendida se apresentarmos um método que atenda todas as suas formas, sendo o método matemático o mais usado pela Física para explicar o fenômeno da conservação da energia. As respostas no teste final demonstraram que 88% ficaram entre as categorias A e B consideradas satisfatórias, sendo que as respostas na categoria B foram de 48% e as da categoria A 40%. O restante de 12% se concentrou em respostas insatisfatórias na categoria D, enquanto a categoria C ficou com 0%.

4.2.2 Cenário 2

No caso 2 a avaliação ocorreu inicialmente através de entrevista com os dois professores graduandos em licenciatura em Física. Em suas respostas, ambos declararam que gostaram da experiência em trabalhar com o ensino de Física usando as variantes do jogo de xadrez, e destacaram que a didática oferecida foi funcional para os alunos mais avançados. No entanto, encontraram dificuldade para os demais, já que aplicaram o produto na forma de oficina para diferentes séries, tendo que adaptar algumas partes do curso. Em relação ao uso da Realidade Aumentada, os professores gostaram, acharam fácil seu uso, e conseguiram tirar algumas dúvidas durante o curso, já que, apenas lendo, não acharam tão fácil assim entender como se joga a variante. Porém, também não puderam aplicar na oficina com os alunos, pois “não tínhamos conexão livre de internet e, além disso, a maioria dos alunos do município é pobre, e não possui um aparelho adequado ainda para isso”, disseram os professores.

Na avaliação do curso pelos alunos, todos declararam ter gostado do curso. Alguns destacaram que o jogo os ajudou a se concentrar mais, e que seria bom se todas as aulas de física fossem desse tipo, o que os faria gostar mais da disciplina. Depois da aplicação do produto com alunos, e avaliando suas respostas nas atividades propostas, sentiu-se que os alunos perceberam que é difícil que o jogo volte para trás de forma natural. Mesmo aquele que não concordou de imediato, destacou que a probabilidade é muito pequena. A maioria aceitou a irreversibilidade e a degradação como conceitos físicos. Dessa forma, o objetivo foi alcançado percentualmente. Os resultados mostraram um salto de 5% para 88% das respostas consideradas satisfatórias somando as categoria A e B. A evolução maior ficou na categoria A, onde o salto foi de 0% para 48% de respostas satisfatórias. As respostas insatisfatórias caíram de 95% para 12%, sendo na categoria D que observou-se uma diminuição maior de 75% para 12%. Fazendo uma análise geral de todas as amostras da aplicação do produto nos cenários 1 e 2, pode-se concluir que houve progresso na qualidade das respostas, porque o percentual de respostas satisfatórias na categoria A e B superaram 80% nas três amostras. Analisando somente a categoria A, o percentual ficou abaixo de 32%, o que demonstra a dificuldade que os alunos encontraram na elaboração de respostas mais articuladas se apropriando dos conceitos físicos abordados. Mas, observou-se também que as respostas na categoria D diminuíram de 75% para menos de 10% depois da aplicação do produto, o que demonstra evolução.

4.2.3 Cenário 3

Foram ao todo 18 participantes no workshop, entre os quais alguns eram professores do

ensino médio e outros estudantes de várias áreas da graduação da universidade Federal de Santa Catarina. Apenas cinco dos participantes responderam o questionário online, mas o resultado da pesquisa foi positivo, e no ambiente do workshop as dinâmicas funcionaram sem muitas dificuldades para os presentes. Alguns professores em particular se mostraram mais interessados, e viram nesse projeto potencial para ser usado com crianças do Fundamental I, bem como buscaram obter mais informações no final do WorkShop. Como o objetivo principal era apresentar um produto educacional diferente e despertar o interesse de profissionais e estudantes, considerou-se que o objetivo aqui também foi alcançado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que um produto educacional que combina os jogos de xadrez modificados e recursos de realidade aumentada pode ser utilizado no ensino de Física e tornar o processo de aprendizagem mais agradável, inovador e de fácil assimilação para professores e alunos. A metodologia desenvolvida se mostrou adequada para o ensino escolar no qual fosse possível ensinar alguns conceitos da Física através de analogias com variantes do jogo de xadrez. É importante ressaltar que o uso de jogo de xadrez, nesse caso, não tem como objetivo produzir jogadores com técnica para competição, como geralmente ocorre em clubes ou projetos de fundações esportivas.

É verdade que o jogo de xadrez possui virtudes que vão muito além de metas que possam ser estipuladas dentro de uma sala de aula. Nessa pesquisa, as variantes do xadrez apresentadas enfatizaram seu benefício lúdico e educativo que demonstraram ter boas possibilidades de apoio a aprendizagem no que diz respeito a melhoria nas condições do pleno exercício de uma educação vantajosa, inventiva, reflexiva e participativa. É necessário enfatizar que o(a) professor(a) que deseje trabalhar com xadrez, deverá se preparar anteriormente, a fim de poder sanar a maioria das dúvidas que possam surgir em seus alunos. O preparo exigido para uso desse produto educacional é similar ao preparo exigido para realizar um experimento em laboratório. A preparação é necessária para levar uma dinâmica saudável e competente aos seus alunos e minimizar as chances de algo dar errado. Vale a pena destacar que a aplicação do produto depende da infraestrutura disponível como espaço físico, acesso a Internet e aos dispositivos móveis para utilização dos recursos da Realidade Aumentada, levando em consideração a situação deficitária das escolas, o produto foi elaborado de forma que ele possa ser aplicado tanto com uso dos recursos de Realidade Aumentada quanto sem. De forma geral, pode-se afirmar que aplicação do produto desenvolvido trouxe resultados positivos. Porém, estudos mais profundos são necessários para se chegar a afirmações mais conclusivas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa/Portugal: Edições 70, 2010.

DAUVERGNE, P. O caso do xadrez como ferramenta para desenvolver as mentes de nossas crianças. In: FILGHT, R. A importância do xadrez. Porto Alegre: Artmed, 2007.p.11-17.

FILGUTH, R. A Importância do Xadrez. Porto Alegre: Artmed, 2007. 200 p.

FORTE, C. E.; KIRNER, C. Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática. Unisanta - Universidade Santa Cecília. Disponível em: . Acesso em: 09 Jan 2016.

KENSKI, Vani Moreira. Tecnologias e tempo docente. Campinas/SP. Papirus. 2013.

MENDES, G.T.Lume.2011.Disponível em:
<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/61009/000860539.pdf?sequence=1>
Acesso em: 12 Jun 2017.

NMC Horizon Report > 2012 Panorama Tecnológico para o Ensino Fundamental e Me?dio Brasileiro. <http://zerohora.com.br/pdf/14441735.pdf> Acesso em:10 Jun 2017.

PEREIRA, R. F. Dissertação: Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de Física. Centro de Ciências Exatas, Maringá, p. 153, 2008.

SOUZA, R. C.; KIRNER, C. Livro Interativo de Xadrez Potencializado com Realidade Aumentada. BDBComp - biblioteca digital brasileira da computação. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2010/004.pdf>. Acesso em: 9 Jan 2017.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-ação. 12.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

XIANGYU WANG: Realidade Aumentada: uma nova forma de aprendizagem aumentada. <https://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=2380717> Acesso em: 10 Jun 2017.