



XI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade" São Cristóvão/SE/Brasil 21 a 23 de Setembro de 2017 ISSN: 1982-3657



Recebido em:
12/06/2017
Aprovado em:
13/06/2017
Editor Respo.:
Veleida Anahi
Bernard Charlort
Método de
Avaliação: Double
Blind Review
E-ISSN:1982-3657
Doi:

Usando Jogos Educacionais para Avaliar e Ensinar Física

LUIZ ADOLFO DE MELLO

EIXO: 21. MESTRADO PROFISSIONAL, PESQUISA APLICADA NO ENSINO E NA SALA DE AULA

Este artigo apresenta a proposta de se utilizar jogos educacionais no ensino como técnica de ensino-aprendizagem de conteúdos de Física em geral e como forma de avaliação. O conteúdo abordado é o de hidrodinâmica e sua aplicação nos conceitos físicos envolvidos no voo de aviões. Nesta experiência e pesquisa em ensino de Física os jogos educacionais foram utilizados tanto como fator motivador e gerador de conhecimentos prévios por parte dos alunos e como forma de avaliação. Usamos como atividade lúdica motivadora um campeonato de avião de papel entre as escolas participantes. A avaliação dos alunos foi feita com a utilização dos jogos didáticos: cruzadinhas, caça palavras e jogos dos sete erros.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma realidade digital, onde nossos alunos dedicam uma grande parte do seu tempo usando a internet. Essa geração digital está sempre ligada e conectada com redes sociais e jogos eletrônicos, seja usando computadores, notebooks, aparelhos celulares, tablets, smartphones, ou outros meios. Essa conexão acontece em qualquer momento e lugar, de modo que as atenções dos nossos alunos estão todas voltadas para o mundo virtual-digital. Os avanços tecnológicos crescem em ritmo acelerado e os nossos jovens usam seus potenciais e capacidades para acompanhar e utilizar as tecnológicas modernas como ação primordial do seu dia a dia.

Em contrapartida ao avanço tecnológico encontramos uma realidade diferente vivenciada em grande parte pelos professores em sala de aula. Os professores, muitas vezes, não utilizam recursos digitais, e se o fazem, o fazem de maneira inadequada. Podemos verificar no site da Secretaria do Estado de Sergipe que das 31 escolas possuem Ensino Médio, somente 17 dessas escolas Estaduais possuem laboratório de Ciências e Laboratório de Informática e 8 escolas só apresentam laboratório de Informática. Muitos desses laboratórios experimentais e de informática estão sucateados e/ou são usados como depósitos. Por esta razão, apesar de muitas escolas estarem equipadas com laboratórios, a maioria das aulas de Física continua sendo expositiva. Este pode ser um dos fatores relacionados ao fato dos professores ainda usarem técnicas tradicionais de ensino. Isto é, a grande maioria não faz uso dos recursos de multimídias em suas aulas.

Algumas das realidades encontradas no ensino de Física nas turmas de Ensino Médio, como por exemplo, falta de atividades experimentais, pouco ou nenhum aproveitamento do computador como recurso didático, pode contribuir com o fato dos estudantes acharem que as teorias ministradas nas aulas sejam muito distantes da realidade vivenciada por eles. Assim, possivelmente, essas são umas das causas da falta de motivação dos alunos com a disciplina de Física e consequentemente do baixo rendimento escolar.

Alguns autores como Conceição (2011), Barros et al (2004), defendem que isso contribui para uma geração de alunos desinteressados e com baixo rendimento escolar, que não sabem explicar nem entender o cientificismo da tecnologia

que os cercam. Portanto, alguns autores como Araujo et al (2002) e Borcelli (2008) defendem que a contextualização do ensino com o cotidiano do aluno, a utilização de jogos e de softwares educativos adequados possam contribuir com o processo de ensino aprendizagem.

Diante das realidades apresentadas eis que surge um questionamento: como realizar a tarefa de ensinar física de forma mais conceitual e experimental, com menos enfoque em teorias e formulações matemáticas e, ao mesmo tempo, realizar a conexão entre esta disciplina e a história do desenvolvimento científico de nossa sociedade

Os projetos de ensino de física revolucionaram a educação mundial ao criar e por colocar em prática a ideia que a produção de material pedagógico de bom nível, tais como livros textos, textos paradidáticos, kits de experiências e vídeos aulas, acompanhados do devido treinamento dos professores engajados no projeto, conseguiria atrair mais estudantes para as carreiras científicas, mais especificamente para as ciências exatas. Ao navegarmos pela internet nos deparamos com uma grande variedade de sites institucionais, de empresas privadas, de escolas e pessoais, que estão produzindo e ofertando esses tipos de materiais (PEF; EDUC@r; GEF; GREF; FAI; Ciência à mão; LADEF; RIVED; Prolicen). Devido às novas características da web e pelo avanço na tecnologia dos computadores e linguagem de programação, além dos materiais citados acima, encontramos na web applets de ensino, simulações, softwares de ensino, e-livros, e-laboratórios e outros materiais.

Ao observar os materiais encontrados se depara com a questão: quais seriam as práticas pedagógicas e as experiências institucionais que poderiam nos guiar na elaboração e execução de uma sequência didática para o ensino de física que se adequasse a esse propósito. Fomos buscar nos projetos de ensino de física como, RIVED, ProFis, Harvard Project (2006), PSSC (Garcia, 2006) e nos cursos de instrumentação para o ensino de física um modelo de sequência didática factível para ser aplicado em sala de aula.

A partir dessas inquietações produziu-se uma sequência didática que continha experimentos de baixo custo, modelagem matemática utilizando o software *Modellus* (Teodoro, 2002), uso de jogos didáticos e a realização de uma oficina de avião de papel. Isto possibilitou ao aluno do segundo ano do Ensino Médio compreender os conceitos de Hidrodinâmica e teorias Físicas aplicadas em um voo de avião, como também despertar interesse nesta disciplina e seu aprendizado.

Para a sequência didática escolhemos o conteúdo de Hidrodinâmica por estar presente no nosso dia a dia e possuir diversas aplicações tecnológicas, como por exemplo, explicar a Física do voo do avião. Logo, o objetivo foi analisar as teorias Físicas envolvidas em um voo de um avião, utilizando uma simulação do software *Modellus*, a realização de oficinas de aviões de papel e o uso de jogos no ambiente escolar no estudo da Hidrodinâmica. Apesar deste tema não ser abordado no curso regular do ensino médio, nos deparamos com vários materiais de divulgação sobre o tema “A Física do voo do avião” (Farias, 2009; Studart, 2012; Pereira, 2012).

Pelo fato do tópico hidrodinâmica não ser ministrado no curso regular, surgiu a questão se caberia realizar uma avaliação padrão deste conteúdo. Uma contendo somente questões e problemas. Daí surgiu a ideia de se utilizar jogos como ferramenta de avaliação do conteúdo ministrado. Neste artigo concentraremos a atenção nesta experiência didática. O trabalho de pesquisa completo pode ser encontrado em Souza (2015).

2. Material e métodos

Pode se aprender Ciências através de Jogos

Uma grande parte das pessoas associa a palavra jogo a um passatempo, divertimento, brincadeira, competição, atividade física e/ou mental entre outras. Mas, os jogos podem ser uma forma de facilitar a aprendizagem e consequentemente de melhorar a aprendizagem e o prazer de ensinar. Podemos encontrar muitos significados para a palavra jogo, como afirma KISHIMOTO (2000, p. 13):

Tentar definir o jogo não é tarefa fácil. Quando se pronuncia a palavra jogo cada um pode entendê-la de modo diferente. Pode-se estar falando de jogos políticos, de adultos, crianças, animais ou amarelinha, xadrez, etc. Por exemplo, no faz-de-conta, há forte presença da situação imaginária; no jogo de xadrez, regras padronizadas permitem a movimentação das peças.

Encontramos no dicionário Aurélio de Língua Portuguesa a seguinte definição:

Atividade física ou mental fundamentada em sistema de regras que definem a perda ou ganho, passatempo, jogo de azar, o vício de jogar, série de coisas que forma um todo, ou coleção. Comportamento de quem visa a obter vantagens de outrem. Jogo de azar. Aquele em que a perda ou o ganho dependem da sorte, ou mais da sorte do que do cálculo. (FERREIRA, 2008; p. 497).

Por isso, utilizar o jogo como uma prática metodológica em sala de aula é uma forma de estimular ao aluno a aprender brincando, como também contribuir para desenvolver o raciocínio, a socialização, facilitando assim, a compreensão dos discentes dos conteúdos disciplinares abordados através dos jogos.

Logo, em geral os alunos gostam de participar de atividades com jogos, mas estes devem obedecer às regras pré-estabelecidas. Essa prática deve ter um significado para quem joga, seja de entretenimento ou finalidade educativa e proporcionar aos jogadores sentimentos como de alegria, satisfação e motivação em participar.

Alguns autores como Jean Piaget (1975), Donald W. Winnicott (1975), Lev Vygotsky, (1989) e Tizuko M. Kishimoto (1994 e 1998) defendem a importância de utilizar atividades lúdicas como uma prática metodológica que contribuem para a aprendizagem dos alunos.

O estágio atual das pesquisas em ensino permite que a educação não se limite apenas a transmitir conteúdos, leis, fórmulas e exercícios. O ensino deve ser instigante para quem ensina e para quem aprende. Utilizar jogos em sala de aula independente das séries e da disciplina pode ajudar a transformar esse quadro, dinamizando as aulas e permitindo que a aprendizagem ocorra espontaneamente, substituindo o ensino tradicional onde os conteúdos são ensinados de forma hierarquizada e descontextualizada.

Ensino de Física e os Jogos Didáticos

O jogo educativo deve proporcionar um ambiente crítico, fazendo com que o aluno se sensibilize para a construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições. Como já afirmava Lerner,

“por muitos anos os jogos têm sido usados apenas para diversão, mas só recentemente têm sido aplicados os elementos estratégicos de jogos em computadores com propósitos instrutivos” (1991, p.59).

Neste ensaio propomos jogos do tipo Cruzadinha, Palavras Cruzadas e o jogo do Sete Erros como meios facilitadores da aprendizagem. Para Sérgio Ximenes (2008) as palavras cruzadas, um jogo de adivinhar palavras e cruzá-las em sentido horizontal e vertical, tiveram origem no Antigo Egito e foram publicadas no Brasil pela primeira vez em 1925, no jornal carioca *A Noite*. É importante ressaltar que utilizando estes jogos de palavras, como é o caso desse trabalho, além de ajudar no raciocínio e na cognição de novos conhecimentos, também atuam em um campo voltado para a atividade linguística. Pois, facilita na aprendizagem das palavras ortograficamente corretas de forma peculiar, o que caracteriza seu uso didático.

O uso dos Jogos como Instrumentos de Aprendizagem

O jogo como instrumento facilitador da aprendizagem de crianças e adolescentes tem sido objeto de estudo e análise por parte de estudiosos como Ximenes (2008), Luis A. Lopes e Deise M. Viana (2003). Ao longo do tempo vários autores buscaram consensos funcionais, didáticos e conceituais para sua construção enquanto identidade pedagógica. Notamos que há muitas pesquisas que tratam dos conceitos e metodologias sobre recursos lúdicos com diferentes enfoques, embora não exista até o momento teoria aceita universalmente para o “jogo como recurso didático”.

Os jogos além de serem motivadores e contribuir para desenvolver a capacidade de socialização de crianças,

jovens e adultos, podem ser utilizados como instrumentos de aprendizagem e construção do conhecimento de maneira divertida e diferente do encontrado em grande parte das salas de aula. No entanto, se deve ter cuidado para o jogo não perder sua função avaliativa.

Quando uma criança brinca em casa sem a supervisão e a interação de um adulto, essa atividade não passa de um momento lúdico de diversão. Mas, se esse mesmo jogo for aplicado em sala de aula passa a ser uma atividade educativa. Se essa prática for monitorada por um professor o resultado encontrado certamente será diferente. Pois o professor poderá fazer comparações com conteúdos desenvolvidos em sala de aula e instigar o aluno a pensar e relacionar a atividade lúdica com eles.

O uso dos Jogos como Instrumento de Avaliação

A avaliação é um objeto de pesquisas com muitos enfoques, como sociológico, filosófico e até político. As práticas avaliativas das escolas que conhecemos hoje se resumem a exames sistematizados que giram em torno de questões mecânicas, onde uma grande parte dos alunos memorizam conteúdos e fórmulas para fazer uma prova, mas no dia seguinte esquecem tudo o que foi estudado.

Eva Maria Lakatos é uma grande estudiosa dos instrumentos de avaliação da aprendizagem, tecendo uma crítica às formas convencionais de avaliação. Segundo Lakatos (2000), a avaliação da aprendizagem não é e não pode continuar sendo a tirana da prática educativa, que ameaça e submete os estudantes. Em geral a avaliação da aprendizagem é confundida com exames. A avaliação da aprendizagem, por ser avaliação, é amorosa, inclusiva, dinâmica e construtiva, de caráter muito diverso dos exames, que não são amorosos, são excludentes, não são construtivos, mas classificatórios. A avaliação inclui, traz para dentro; os exames selecionam, excluem, marginalizam.

A partir dos trabalhos de Lakatos e Cipriano Luckesi (1998 e 2000), Cavalcanti e Soares (2009), Silveira (2008) e Silva e Amaral (2011), passamos a questionar e pensar em utilizar jogos como processo avaliativo dos alunos. Por isso desenvolvemos jogos como cruzadinha, palavras cruzadas e jogo de sete erros para avaliar a aprendizagem escolar dos discentes durante o desenvolvimento das aulas e na sua finalização.

Jogos Avaliativos

Como forma avaliativa utilizamos jogos didáticos aplicados à Física. O primeiro jogo foi **“Cruzadinha da Física”**. Este jogo foi elaborado para ser utilizado como um reforço à aprendizagem de termos e conceitos da parte Histórica do conteúdo e deve ser aplicada após a explanação de fatores históricos relacionados com a evolução do desejo de voar. Consiste em 10 perguntas enumeradas e classificadas tanto na horizontal como na vertical. Mais detalhes ver Soares (2015).

-
-

2 - Nome do inventor do avião de acordo com os critérios estabelecidos pela Federação Aeronáutica Internacional.

3 - Cidade do primeiro voo assistido por juízes avaliadores.

4 - Avião formado por duas asas paralelas ligadas por uma superfície de sustentação.

9 - O mesmo que pousar em terra.

Vertical

1 - Parte da Física que estuda a força do ar sobre os corpos em movimento.

5 - Avião de um único motor.

6 - O mesmo que força de arrasto/ resistência do ar é força de...

7 - Fase do voo em que a aeronave deixa o solo.

8 - Parte responsável pela sustentação aerodinâmica.

10 - Nome do primeiro avião.

“Jogo dos Sete Erros e Caça Palavras”: Essa atividade lúdica foi elaborada para avaliar o interesse dos alunos e verificar se aconteceu aprendizagem significativa após a aplicação da Sequência Didática e do Campeonato de Avião de Papel. Esses jogos são apresentados em Soares (2015). Com o jogo caça palavras averiguamos se houve compreensão do assunto abordado e com o jogo dos sete erros avaliamos se eles poderiam distinguir os principais componentes e conceitos de um avião.

Jogos como tema motivador de sequencias didáticas: Um dos pontos fundamentais na elaboração de uma sequência didática está na determinação em que ponto desta se deve introduzir atividades lúdicas e/ou experimentais. Como o conteúdo abordado aqui é o da Física do voo do avião se inicia essa sequência didática através de uma oficina de aviões de papel e se encerra esta sequência com um campeonato de avião de papel entre as escolas participantes.

3. Resultados e discussão

Como ponto culminante de nosso trabalho e para avaliar os alunos referente à aprendizagem significativa aplicou-se o jogo dos sete erros e o caça palavras. Essa atividade lúdica foi resolvida individualmente e em média os estudantes responderam em 40 minutos. Os alunos demonstraram entusiasmo em participar do jogo. Durante esta ação os discentes criaram entre si uma espécie de competição para quem encontrassem mais palavras no jogo “Caça Palavras” e acertassem os erros.

Fizemos um estudo estatístico dos resultados encontrados no Jogo de Sete Erros. Ao fazermos a contagem absoluta dos acertos e erros de cada estudante participante percebemos que esse resultado variou entre dois a sete erros. Constatamos que 14% dos alunos conseguiram identificar quatro erros, 45% cinco erros e 17% seis erros. Apenas 3% encontraram os sete erros na imagem do avião. Isso significa que 76% dos estudantes conseguiram identificar mais de 4 erros que representa um acerto de 4/7 do total de conceitos na figura. Apesar de a maior porcentagem não ter sido no valor correspondente aos sete erros, avaliamos como positiva a aplicação deste jogo. Pois, os alunos conseguiram distinguir uma grande parte dos principais componentes e conceitos de um avião.

Também, fizemos um estudo estatístico dos resultados encontrados no Jogo Caça Palavras. Ao fazermos a contagem absoluta dos acertos e erros de cada estudante participante percebemos que 23% dos participantes encontraram todas as palavras corretas, 49% encontraram pelo menos 10 palavras, 63% encontraram pelo menos nove palavras e 77% encontraram pelo menos 8 palavras. Os resultados com maiores porcentagens nos indicam que os acertos sofreram variação entre oito e dez palavras encontradas corretamente. O interessante é que nenhum deles reclamou de ser avaliado e todos estavam super interessados em quantas palavras tinham no jogo. Alguns acharam até palavras que não tínhamos projetado como “air”. Maiores detalhes ver Souza (2015).

Analisando o resultado geral da aplicação da sequência didática e sua respectiva comparação com a sequência didática aplicada por Farias (20xx) observamos os ganhos qualitativos e quantitativos de se usar jogos didáticos como forma de avaliação. Comparando os resultados do questionário tipo “concepções alternativas” aplicado por Farias com os nossos vemos que nossa sequência didática apresentou resultados muito superiores aos deles[1]. Notamos que os jogos avaliativos serviram como forma de se fazer uma revisão do conteúdo, já que foram utilizados antes da aplicação destas questões.

Os resultados encontrados foram satisfatórios e nos confirmam que o uso de jogos como forma avaliativa ajuda aos alunos a compreenderem e recordar determinado conteúdo abordado. Como também instiga, motiva e desenvolve o raciocínio e interesse na disciplina trabalhada.

4. Conclusão

Ao utilizarmos o campeonato de avião de papel como atividade motivadora para introduzir o conteúdo de Hidrodinâmica e revisar conceitos de Mecânica que influenciam no voo de um avião, fez com que despertassem nos alunos interesse pela Física como também contribuiu com uma maior aprendizagem.

O ato de utilizar jogos como forma avaliativa contribui com o sucesso da sequência didática. Os discentes responderam os jogos, se divertiram, colocaram em prática o que tinham aprendido na sequência didática. Os jogos se tornaram uma forma divertida dos alunos revisarem os conteúdos ministrados e que resultou em uma melhor fixação dos conceitos físicos envolvidos.

Concluimos que o uso de uma sequência didática juntamente com atividades experimentais, jogos educacionais ou didáticos e o uso de simulação no software *Modellus* para o ensino de Física, podem ser bons recursos instrucionais para o Ensino de Física. Podendo colaborar como alternativa inovadora as aulas tradicionais.

[1] Notar que usamos algumas questões tirada da tese dele para efeito de comparação.

1. ARAUJO M. B., PEREIRA J. S., BARBOZA J.H., O jogo como instrumento facilitador da aprendizagem: uma proposta da extensão universitária (re) construindo intervenções docentes para promoção da saúde. Disponível em: <http://www.uesb.br/eventos/semanapedagogia/anais/51CO.pdf>, acessado 24 de novembro 2014.
2. BARROS, J. Acacio de; REMOLD, Julie; SILVA, Glauco S.F. da; TAGLIATI, J.R., Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF. In: Revista Brasileira Ensino Física. vol.26, no.1, São Paulo, 2004.
3. BORCELLI, A. F. Animação interativa: um material potencialmente significativo para a aprendizagem de conceitos em Física. Revista da Graduação, 1 (1), 2008
4. Cienciamão. (2015). Recursos para Educação em Ciências. URL: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_aforcadoar-principiodaac. acessado em: 11/11/2014.
5. CONCEIÇÃO, M.C, O fracasso escolar nas escolas da rede pública estadual de ensino da cidade operária: Intervenção Psicopedagógica como fator de superação 1. In: Revista Pesquisa em Foco: Educação e Filosofia, Volume 4, Número 4, Ano 4, Julho 2011 .
6. EDUC@R. Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia, (2013) Acesso em 10 jan., 2013, <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>
7. Farias, J., Costa, I.F. da. O uso do software Modellus na integração entre conhecimentos teóricos e atividades experimentais de tópicos de mecânica sob a perspectiva da aprendizagem significativa. Dissertação de Mestrado. Acesado em: 12/06/2014. URL: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/4313>
8. Fename, 1980. Guia do Professor. Projeto de Ensino de Física. Rio de Janeiro.
9. Ferreira, Aurélio B. H. Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 15ª Ed. 1975.
10. Ferreira, M. C.; Carvalho, L. M. O. – A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor. Rev. Bras. De Ensino de Física. V.26, n. 1, 2004.
11. GARCIA (2006), N. M. D; Ensinando A Ensinar Física: Um Projeto Desenvolvido No Brasil Nos Anos 1970, Link para o texto:
12. GEF – Grupo de ensino de Física – UFSM. URL: <http://www.ufsm.br/gef/>

13. GREF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. URL: <http://www.if.usp.br/gref/>
14. Harvard Project (2006). Uma conversa com Gerald Holton. Cad. Bras. Ens. Fís., V. 23, N. 3: P. 315-328, Dez.
15. KISHIMOTO, Tizuco M. - O Jogo e a Educação Infantil. São Paulo: Ed. Pioneira, 1994. 63p.
16. KISHIMOTO, Tizuco M. – O Brincar e suas Teorias. São Paulo: Ed. Pioneira. 1998.
17. LADEF; Laboratório Didático para o Ensino da Física. URL:
18. LAKATOS, (2011) Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. Editora Atlas. São Paulo, 7ª ed. 2011.
19. LERNER, M. Uma Avaliação da Utilização de Jogos em Educação. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1991. (Oficinas de Informática na Educação).
20. LOPES, Luis Antônio A. Vianna, Deise M. Utilização de jogos para a prática de física no ensino fundamental. Rio de Janeiro. Universidade do Rio de Janeiro, 2003. Disponível no site: <http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/tap-si-10.pdf>. Acessado dia 18 de novembro 2014.
21. Luckesi, Cipriano Carlos. “Desenvolvimento dos estados de consciência e ludicidade”, in Interfaces da Educação, Cadernos de Pesquisa – Núcleo de Filosofia e História da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, UFBA, vol. 2, no. 1, 1998, pág. 09-25.
22. Luckesi, Cipriano Carlos. “Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras: uma proposta pedagógica a partir da Biossíntese”, in Educação e Ludicidade, Coletânea Ludopedagogia Ensaios 01, organizada por Cipriano Carlos Luckesi, publicada pelo GEPEL, Programa de Pós-Graduação em Educação, FAGED/UFBA, 2000, p. 21.
23. MURCIA, J.A.M. (org.). Aprendizagem através dos jogos. Porto Alegre: Artmed, 2005.
24. Pereira, A.M.R. (2012). Avião de Papel. Projeto de Peças. URL: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfGpkAG/aviao-papel> . Acessado em 01/12/2014.
25. Pereira, R., Fusinato, P. A., Neves, M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. Florianópolis. Anais do VIIEnpec, 2009.
26. PROFIS. Espaço de Apoio, Pesquisa e Cooperação de Professores de Física URL: www.if.usp.br/profis/
27. PROLICEN. Programa de Licenciatura. URL:
28. PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.
29. RAHAL, Fábio Adhemar da Silva. Jogos didáticos no ensino de Física: um exemplo na Termodinâmica. Vitória: Anais do XVIII SNEF, 2009.
30. RIVED. Rede Interativa Virtual de Educação. URL:
31. SANTOS, E. J.– O Uso de Jogos e Simulação Computacional como Instrumento de Aprendizagem: Campeonato de Aviões de Papel e o Ensino de Hidrodinâmica. São Cristovão. Tese de Mestrado apresentada no NPGEICIMA, 2015.
32. Studart, N. (2006), S.R. Dahmen. A física do voo na sala de aula. Física na Escola, v. 7, n. 2, 2006.
33. TEODORO, V. D. (2002). Modellus: experiments with mathematical models. Disponível em: < <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/> > . Acessado em: 20 março 2002.
34. VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
35. Winnicott DW. O brincar e a realidade. Rio de Janeiro, Imago, 1975.

Notar que usamos algumas questões tirada da tese dele para efeito de comparação.