



FILMES E ANIMAÇÕES: RECURSOS LÚDICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA

Thayze Maria da Silva¹; Alexandre Antônio Silva de Araújo².

UCAM – UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - thayzemia@gmail.com¹

UNICAP - UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO – alexandreantoniosa@hotmail.com²

Resumo

Com os estudos da física desenvolvidos inicialmente a partir das três primeiras décadas do século XX o mundo pôde evidenciar estudos científicos cada vez mais atuais que tem despertado a curiosidade dos jovens atentos para temas relacionados às novas revoluções tecnológicas, ligadas em sua maioria a conceitos da física moderna. Mais ainda assim, tem tido uma barreira a ser enfrentada pelos professores do ensino médio, trabalhar essas referências conceituais de forma satisfatória. Depoimentos de educandos como: Currículo obsoleto, carga horária insuficiente, má preparação dos alunos a base matemática, subjetividade dos conteúdos fizeram com que pesquisas de campo fossem propostas na intenção de promover um melhor aprendizado desses jovens para com a Física Moderna. Pensando nisso, foi proposta uma atividade voltada aos alunos de Ensino Médio, onde através da apresentação de desenhos animados de “Os Simpsons”, são abordados conceitos e aplicações da Física Moderna Contemporânea e como estratégias para aprendizagem promover o diálogo no ensino de ciências contextualizadas e aplicações no cotidiano. Além disso, a atividade busca promover competências básicas que delimitam ao aluno uma nova forma de aprender ciências através de questionamentos, levar o aluno a aprender de maneira concisa a partir de indagações e assim, na promoção do desenvolvimento do senso crítico aliado a compreensão da realidade social e científica e tecnológica. A atividade conta como um suporte para o estudo de conteúdos subjetivos dentro de uma abordagem lúdica e divertida, destacando as contribuições de Einstein para a nova era tecnológica e evidenciando as aplicações da física nuclear na geração eletricidade nas usinas termoeletricas.

Palavras-chave: Ensino de física, recursos lúdicos, física moderna, filmes e animações.

INTRODUÇÃO

Ensinar Física hoje é sem dúvida um desafio, ainda mais sobre uma tentativa de inserir noções, conceitos, paradigmas e aplicações da Física Moderna Contemporânea nos níveis de escolarização do ensino médio. É imprescindível que o estudante associe seu aprendizado de acordo com os fundamentos vivenciados na tecnologia atual. Os professores precisam estar ligados diretamente com o ensino na tentativa de compreensão do cotidiano, promover um aprendizado eficiente, para que o aluno possa entender sem ter diretamente o auxílio de experimentos ou de alguma proposta para o ensino que seja contextualizada por questões de relevância social, e articulando, ao mesmo tempo tópicos conceituais da Física Moderna.

É fato que a ciência e a tecnologia compõem o crescimento e o desenvolvimento da sociedade, e na maioria das vezes, o avanço do conhecimento científico está associado com o avanço tecnológico da humanidade. Assim, não por opção, mas por necessidade o jovem estudante estar sensível à condição de avaliar riscos e benefícios que decorrem da utilização das diferentes aplicações produzidas pelo homem.

Sendo assim, atendendo as necessidades básicas da rede estadual de ensino público, procurou-

(83) 3322.3222

contato@coprecis.com.br

www.coprecis.com.br



se ensinar Física Moderna com a utilização dos recursos disponíveis pela realidade escolar, materiais de multimídia, onde ao exibir episódios de desenhos animados de “Os Simpsons” pôde-se fazer com que o jovem não apenas absorva tudo que observa mas, que possa entender a ciência por trás do que enxerga e assim, promover o desenvolver o senso crítico na perspectiva atual.

A RELATIVIDADE E A FÍSICA NUCLEAR

Os estudos da física desenvolvidos no início do século XX apresentaram aspectos essenciais que deram origem a Teoria da Relatividade Restrita, desenvolvida por Albert Einstein (1879-1955) que em 1905 deu uma contribuição essencial para a Física Moderna. Defendendo que propriedades do espaço e do tempo já não podem mais serem consideradas absolutas e independentes um do outro, de acordo com a mecânica Galileana e Newtoniana. Einstein apresenta dois postulados, parte do princípio de que a luz se propagava com uma velocidade de valor fixo em relação ao seu meio de propagação e que as leis dos fenômenos eletromagnéticos, como as da mecânica também seriam as mesmas em todos os sistemas de referenciais inerciais, embora fossem considerados o movimento desses sistemas um em relação ao outro. Neste momento surge uma nova interpretação com relação aos conceitos de massa e energia, ficando o tempo e o espaço encarregados de formular uma nova visão de mundo.

Por outro lado John Dalton (1766-1844), um químico inglês, sugeriu que o átomo fosse uma bola indestrutível unida por alguma força desconhecida. Para explicar como a natureza cria a matéria, Amedeo Avogadro (1776-1856) propõe que ambos os átomos maiores se combinam com outras unidades chamadas de moléculas.

No que se refere ao estudo da teoria atômica o cientista francês Henri Becquerel (1852-1908), fez uma descoberta importante, no momento em que trabalhava com o elemento natural, conhecido como urânio, ao deixar esse elemento próximo a uma chapa fotográfica dentro de uma gaveta escura, pôde perceber que a chapa estava velada, o que levou a interpretar, a atividade emanada de certo tipo de radiação.

“Notando que uma chapa fotográfica guardada em uma gaveta estava sendo impressionada, embora não tivesse sido exposta à luz, ele fez diversas investigações e percebeu que a causa poderia ser um pedaço de minério de urânio guardado na mesma gaveta: daí resultou a descoberta da radioatividade”. (OSADA, 1972, p. 110).

Becquerel havia descoberto os efeitos da radioatividade. Interessados, Pierre Curie e Marie Curie descobriram dois novos elementos, o rádio e o polônio. Viram que esses dois elementos juntamente com o Urânio eram fontes quase inesgotáveis de radiação embora não conseguissem entender como uma pequena quantidade de massa possuía tanta energia. Mais uma vez, Albert Einstein ajudou a solucionar esse mistério, formulando que toda massa contém uma enorme quantidade de energia, elaborando a histórica equação [$E = mc^2$]. O passo



seguinte da descoberta atômica foi dado por um físico inglês Ernest Rutherford (1871-1937), observando que as partículas emitidas pelos elementos radioativos eram muito menores que o átomo, dando a ideia de núcleo. (FILHO, Paulo. O átomo visto de perto. **Youtube**, 26 fev. 2013. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=GIHjgWbufVw>> . Acesso em: 26 set. 16).

Segundo esse modelo, o átomo tem duas regiões: uma central, denominada núcleo, constituída por partículas carregadas positivamente, chamadas prótons, e por partículas sem carga, denominadas nêutrons, que dariam estabilidade ao acúmulo de cargas positivas; e outra região ao redor da central, a eletrosfera, constituída por partículas carregadas negativamente, denominadas elétrons. Esse modelo ficou conhecido como modelo de atômico de Rutherford, (QUIMICA E SOCIEDADE 2005, p. 145).

Segundo Gonçalves (2005) a liberação de energia do núcleo se dá através de dois processos principais: decaimento radioativo ou desintegração e fissão. A energia emitida pelo núcleo de um átomo recebe o genérico de radiação nuclear. O decaimento nuclear ocorre espontaneamente quando um átomo instável perde energia em forma de radiação sucessivamente até que resulte em um elemento estável. Os três tipos de emissão de radiação são: partícula Alfa, Partícula beta e raios gama. Equipamentos como Câmara de nuvens e detectores Geiger podem visualizar essas radiações. O tempo que esse átomo leva para decair pela metade e chamado de meia-vida do elemento. Na fissão nuclear o que ocorre é uma grande liberação de energia ao dividir o núcleo de um átomo, esse processo de fissão dificilmente ocorre espontaneamente na natureza.

O ENSINO DE FÍSICA MODERNA ATUAL

Segundo Ostermann (2001), grande parte dos projetos e revisões bibliográficas de pesquisa, apresentam temas que mostram a importância do ensino da Física Moderna Contemporânea e por outro lado, transparece uma falta de trabalhos que ofereçam concepções alternativas e ao mesmo tempo relacionem a propostas testadas em sala de aula. À medida que compreendemos o processo de aprendizagem do estudante em sala de aula, podemos observar a dificuldade em interpretar os conteúdos da física moderna. De acordo com PIAGET (1975), na tentativa, de buscar alternativas por meio de recursos lúdicos a interessar o jovem, consideramos como ferramentas fundamentais para interação entre o objeto de conhecimento e o estudante, onde o desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo cheio de mediações.



A grande questão é a riqueza de conceitos e aplicação que o aluno tem a necessidade de saber e a procura da melhor maneira que se passar esse conteúdo de forma satisfatória. De acordo com Amaral (2010) o lúdico é uma estratégia insubstituível para ser usada como estímulo na construção do conhecimento humano e na progressão das diferentes habilidades operatórias. A utilização de recursos educativos que visam à boa aprendizagem do aluno, onde o professor precisa traçar um objetivo para o desenvolvimento do jovem fica cada vez mais distante dos métodos trabalhados pelos docentes. Aprender por si só já é um processo lúdico. O aluno no processo de ensino e aprendizagem atual, precisa que o professor quebre as barreiras do inovar ao trabalhar com a ludicidade. O conhecimento restringido ao científico, ao mecanicista, ao matemático e conceitual tem proposto um baixo aproveitamento no aprendizado.

“[...] fica claro que a forma como os conteúdos de Física são frequentemente apresentados e trabalhados nas escolas limitam as possibilidades do aluno alcançar uma aprendizagem satisfatória, o que acaba gerando um desinteresse sistemático pela Física”. (PEREIRA, 2009, p.15).

A utilização de recursos lúdicos na prática de ensino atual chega a ser uma maneira intransponível ao que diz respeito a técnicas de ensino da física moderna, além de tudo, ela não deve ser apenas uma simples implementação de uma atividade que favoreça a diversificação de mais uma aula monótona sem que se tenha proveito, o planejamento deve ser priorizado á estabelecer o entendimento da física moderna para acontecimentos da realidade. As atividades contextualizadas, o uso de recursos audiovisuais, a promoção de debates, o instigarem ao aluno a pensar trabalhando a partir de indagações, faz-se necessárias. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN-1998, p.21) “o aprendizado se dá pela interação professor/estudantes/conhecimento, ao se estabelecer um diálogo entre as ideias prévias dos estudantes e a visão científica atual”.

Para que isso seja possível o aprendizado necessita dos conceitos físicos, ou seja, dos conteúdos que são trabalhados em sala de aula.

“Compreender uma teoria, ou seja, uma forma de explicar um fenômeno que observamos na vida, implica conhecermos um pouco do contexto em que essa teoria foi construída. Isso porque a forma como a sociedade da época estava organizada, suas questões, as preocupações das pessoas em seu cotidiano, tudo isso cria um



campo propício para o exercício da reflexão dos cientistas”. (GOULART. 2010, p. 31).

Assim como sugere Paulo Freire não podemos apenas “depositar” no aluno um conhecimento, não podemos fazer com que as técnicas de ensino sejam uma educação bancária e sim, trabalhar numa visão construtivista que o aluno construa com o professor o conhecimento e isso, aliado a globalização.

PROPOSTA DE ENSINO A APRENDIZAGEM DE FÍSICA MODERNA

A proposta lúdica usada pretendia despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de física moderna dando ênfase a física nuclear e a relatividade restrita de Einstein. Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que visou dominar a habilidade para o entendimento da disciplina através de recursos audiovisuais em destaque aos desenhos animados exibidos em duas partes para duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Os filmes abordados também compõem os capítulos do livro “Os Simpsons e a ciência” escrito por Paul Halpern, onde é trabalhado desde a física clássica até a moderna.

FILMES E DESENHOS ANIMADOS NO PROCESSO DE ENSINO

A arte cinematográfica trabalhada tanto em espaços formais como não formais e apresentam uma primordial ferramenta no processo de ensino. O filme ou a animação vai apresentar em outro panorama aos aspectos socioculturais, políticos e principalmente educacional na capacidade de promover a reflexão do aluno.

A prática da projeção de filmes na escola tem permitido o estímulo no desenvolvimento interpretativo dos conceitos trabalhados em sala de aula. As projeções também precisam estar alicerçadas em todo um planejamento que conduza a base conceitual dos alunos para que a atividade não perca o sentido e assim não comprometa o aprendizado. Para isso o professor deve saber exatamente o que o filme pretende mostrar e no decorrer de sua passagem promover a indagação para que o aluno não apenas assista ao filme como mais um, e sim questione.

“Novamente os filmes de ficção científica, sobretudo sobre o espaço sideral, são os primeiros a serem lembrados pelos professores de física. Mas a física está presente em outros tipos de filmes, sobretudo nos de aventuras (que aliás, abusam de movimentos e deslocamento de corpos e

(83) 3322.3222

contato@coprecis.com.br

www.coprecis.com.br



objetos), ou sobre desastres naturais (um dos gêneros mais corriqueiros no cinema comercial)”. (NAPOLITANO, 2010, p.40).

Toda a atividade lúdica necessita de uma objetividade, precisa-se de um mapeamento destacando as partes mais importantes do filme e se possível dando pausas para algumas colocações. É bastante interessante a desmistificação de que o filme é um passatempo para alguma aula vaga ou o encontro para o “volta às aulas” em inícios do ano letivo. A atividade cinematográfica pode ser usada a qualquer apresentação de conteúdo, é uma ferramenta que faz parte da vida do estudante e por isso se torna muito mais fácil e aberto um diálogo que visa estabelecer também um gênero que já delimite o que será trabalhado em sala de aula.

Não necessariamente toda informação audiovisual precisa ser verdadeira e confirme com os conteúdos que estão sendo estudados, é importante que os alunos destaquem os erros conceituais, porque assim será encontrada a oportunidade de esclarecer pontos em questão e também desenvolver ainda mais o senso crítico dos alunos e a partir de aí fazer com que o estudante fique muito mais questionador. Outro ponto relevante na atividade lúdica dos recursos audiovisuais é promover o momento em grupo, criar um contexto cinematográfico para fazer com que a turma também interaja com o meio.

Segundo Napolitano (2010), trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.

METODOLOGIA

O planejamento das atividades iniciou-se com a escolha do conteúdo, do filme e por último o ambiente a ser realizada a atividade.

Escolha do conteúdo; Na busca de proporcionar um melhor ensino/aprendizado dos conteúdos de física, apresentamos por meio de recursos audiovisuais os conteúdos: Relatividade restrita e a física nuclear. A escolha desses conteúdos partiu da realidade que assombra muitos alunos, conteúdos esses que não tem uma presença satisfatória nas salas de aulas.

Escolha do filme; analisando a grande variedade de recursos audiovisuais existente hoje no mercado, a série de desenho animado os Simpsons foi à escolhida devido o grande números de episódios que trata dos conteúdos que



seriam trabalhados e por ser uma série presente na vida de todo jovem.

Escolha do ambiente/materiais; Embora os vídeos trabalhados estejam disponíveis na internet, os episódios foram passados no laboratório de informática tendo em vista as dificuldades e disponibilidades de acesso que o aluno poderia encontrar. O roteiro da atividade foi dividido em partes, bem como sugere Napolitano (p. 82; 83, 2010).

- a) Informativa, título de subsídio para o aluno (informações básicas sobre o vídeo, o conteúdo, e o porquê da escolha);
- b) Interpretativa, provocar o olhar do aluno e delimitar algumas questões básicas para serem percebidas e assimiladas durante a primeira assistência.
- c) Opinativa, alunos refletindo sobre o filme em forma de debate.

Os dois episódios trabalhados em sala foram: “Pare o mundo, eu quero vadear” e “O peixe de três olhos”. Depois da exibição dos episódios iniciamos o momento de questionar as informações fornecidas pelos filmes, inicialmente os alunos ficaram livres para formularem as suas próprias ideias, buscando dar condições ao aluno para que ele faça interpretações mediadas pelo professor. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Física (PCN-1998, p.9) “Compreender e emitir juízos próprios sobre notícias com temas relativos à ciência e tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias de forma analítica e crítica, posicionando-se com argumentação clara”.

Em seguida foram dados exemplos, mostrando documentários e destacou-se a importância desses conhecimentos científicos que precisam ser trabalhados com os alunos para que eles interpretem as inovações tecnológicas além de despertar o senso crítico ao formar um aluno questionador que possa opinar sobre os benefícios e malefícios dessas inovações. Dar condições ao aluno desenvolver seu senso crítico e reflexivo mediado também pelo professor. Como sugere os Parâmetros Curriculares Nacionais de Física (p.16, PCN-1998) “Reconhecer que, de um lado a tecnologia melhora a qualidade de vida do homem, do outro lado ela pode trazer efeitos que precisam ser ponderados para um posicionamento responsável”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Normalmente a prática escolar de ensino está baseada em explicar os conceitos primeiramente e a partir deles o professor tenta



articular com a realidade dando assim, sentido para que o aluno reconheça a ciência em seu cotidiano. A atividade lúdica com o uso de desenhos animados em sala de aula pede uma prática no sentido contrário, é apresentado o recurso multimídia e a partir dele, numa visão construtivista, através de indagações, é que se promove o aprendizado por mediações. Na realidade assim como sugere Santos (2008) essa prática baseada nos questionamentos serve de termômetro para o professor em relação a todo um agir pedagógico em sala de aula. “A nova meta do professor é fazer aprender, fazendo com que o aluno também construa competências por meio de uma pedagogia diferenciada e de métodos ativos”. (SALTURI, p. 4. 2004).

A atividade foi iniciada com a apresentação dos desenhos de “Os Simpsons” onde a única proposta até o momento era que eles assistissem os episódios e a partir disso começarmos a atividade. Em seguida, ao término do episódio pedimos para que eles dessem seus pontos de vista, reconhecessem a física presente nos desenhos, a ideia realmente era promover um debate para que implicasse em um processo de participação de aluno juntamente com o professor, “organizar e estimular situações de aprendizagem e gerar a progressão dessas aprendizagens”. (SALTURI, p. 3. 2004). Não queríamos apenas uma atividade que ficasse limitada na sala de aula, mas, que ao desenvolver o senso crítico do aluno, ele reconhecesse a física em outros momentos, o mais importante é limitar o aluno a extrair os significados das coisas e ações que refletem a ciência.

Num primeiro momento pedimos que os alunos recontassem o episódio e assim perguntamos o “por que” dos acontecimentos. No primeiro episódio Bart Simpson conseguiu um relógio que parava o tempo, nesse momento podemos intervir como: Isso seria possível? E ao depender da resposta, outra indagação. Por que seria possível? E por que não seria possível? Assim, a construção da ideia foi um produto que visaria resultados posteriores e a partir desse momento, podemos falar da dilatação do tempo, do espaço proposto por Einstein em sua Teoria da Relatividade. Também com a mesma metodologia e perspectiva, passamos um episódio que relatava uma crítica às Usinas Nucleares que por não atender as normas de segurança houve um vazamento de material radioativo num rio e Bart consegue pescar um peixe de três olhos. Nesse segundo momento podemos também questionar os alunos se isso realmente seria possível. Quais seriam os efeitos biológicos da radiação no tecido humano? Explicar um pouco a medicina nuclear e assim esclarecer dúvidas e preconceitos.

Assim, ao término da atividade, pedimos para que os alunos dessem alguns depoimentos pela prática desenvolvida, em relação ao



que acharam da atividade e quais conhecimentos puderam ser esclarecidos. Abaixo temos alguns depoimentos de alunos que demonstraram a relevância de todo o projeto.

Aluno 1: “Seria bom que essa atividade acontecesse sempre para todos os conteúdos, ficaria mais fácil de entender a Física Moderna”.

Aluno 2: “Foi ótimo, adorei! Gostaria que a atividade acontecesse toda semana. É importante porque aprimora nosso conhecimento. Temos uma base, às vezes lemos de várias fontes, mas, não sabemos como realmente acontece nem os assuntos de física que se ligam. Assim fica muito melhor estudar física”.

Aluno 3: “Gostei muito e todo mundo gostou. O legal foi que a turma toda ficou em silêncio e cada um deu sua opinião e assim saímos com um conhecimento a mais. Com a ajuda do professor podemos perceber os assuntos de física que normalmente não percebemos quando estudamos a disciplina”.

Aluno 4: “Muito bom, não sabia que aconteciam todas essas coisas. Em relação a Energia Nuclear achei muito interessante os conteúdos que são estudados. Um filme tão simples quer dizer tantas coisas e só o conhecimento faz a gente perceber”.

CONCLUSÕES

A atividade lúdica como proposta de ensino e aprendizagem pôde apresentar resultados significativos no sentido de promover a contextualização do uso de desenhos animados e conteúdos da Física Moderna para assim contribuir uma melhor compreensão dos conceitos com elevado grau de subjetividade. A aceitação por parte dos alunos foi muito acima do esperado, se envolveram e chegaram a questionar porque essa forma de aprender física não era usada durante todo o semestre. Percebemos que podemos utilizar diferentes ferramentas no processo de ensino, a se tornar muito mais eficazes além de métodos tradicionais usados pelos professores para trabalhar conteúdos científicos da física. A proposta levantada, atenta ao novo ensino de ciências visa mostrar que é possível trabalhar os conteúdos de física moderna a medida que se encontrem subsídios e alternativas que visem o bom aprendizado dos jovens. Saber atrair o estudante, ajudar no seu desenvolvimento conceitual – científico de pesquisador fazendo-o participar do entendimento do mundo e do



compreender das ciências na missão de formar um jovem pesquisador e que goste de fazer ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BISCUOLA, Gualter José. **FÍSICA 3**: Gualter José Biscuola, Newton Vilas Bôas, Ricardo Helou Doca. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. (Orientações curriculares para o ensino médio ; vol. 2)
3. DOMINGUINI, Lucas; MAXIMIANO, Joelma Rzatki; CARDOSO, Leonel. **NOVAS ABORDAGENS DO CONTEÚDO FÍSICA MOERNA NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO DO BRASIL**, IX ANPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul 2012.
4. EISBERG, Robert; Resnick, Robert. **FÍSICA QUÂNTICA/ÁTOMOS, MOLÉCULAS, SÓLIDOS, NÚCLEOS E PARTÍCULAS**, 23ª Tiragem, Editora CAMPUS, 9ª ed. 1994.
5. EINSTEIN, Albert; Infeld, Leopoldo. **A EVOLUÇÃO DA FÍSICA**. Editora Zahar, Edição 2008.
6. FILGUEIRA, Sérgio Silva; SOARES, M. H. f. Barbosa, **O LÚDICO NO ENSINO DE FÍSICA: ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM MINICONGRESSO COM FÍSICA MODERNA**, XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – Vitória-ES – 2008.
7. FIALHO, Neusa Nogueira. **OS JOGOS PEDAGÓGICOS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO**.
8. FILHO, Paulo. O átomo visto de perto. **Youtube**, 26 fev. 2013. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=GIHjgWbufVw>> . Acesso em: 26 set. 16
9. GOULART, Maria Inês Mafra, **PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM I/Maria Inês M. Goulart**. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010, Pag. 31.
10. GUIMARÃES, Osvaldo. **FÍSICA**/ Osvaldo Guimarães, José Roberto Piqueira, Wilson Carron, 1 ed. São Paulo: Ática, 2013.
11. HALPERN, Paul, **OS SIMPSONS E CIÊNCIA: O QUE ELES PODEM NOS ENSINAR SOBRE FÍSICA, ROBÓTICA, A VIDA E O UNIVERSO**/Paul



- Halpern**, Tradução Samuel Dirceu, São Paulo: Novo Conceito Editora, 2008.
12. NAPOLITANO, Marcos. **COMO USAR O CINEMA NA SALA DE AULA**. 4. Ed., 3. Reimpressão – São Paulo: Contexto, 2010.
 13. PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia A.; NEVES, Marcos C. D., **DESENVOLVENDO UM JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE FÍSICA**, VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, Florianópolis 2009, pag 17.
 14. PIAGET, Jean, **SEIS ESTUDOS DE PSICOLOGIA/JEAN PIAGET**, Tradução Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva, 24ª ed. – Rio de Janeiro, Forence Universitária, 1999 - pag. 15.
 15. SALTURI, Adriana, et al. **RELAÇÃO PROFESSOR ALUNO**. 2004.
 16. SANTOS, Élia Amaral do Carmo, JESUS, Brasiliano do Carmo. **O LÚDICO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM**, 2010.
 17. SANTO, Fátima. **QUESTIONAMENTOS ACERCA DO APRENDER E DO ENSINO: UMA COMPREENSÃO NO SENTIDO BAKHTINIANO**. 2008.
 18. Ser Protagonista: **FÍSICA, 3º ANO**: Ensino Médio /Obra coletiva concebida, desenvolvida e Produzida por edições SM; Editor Responsável Angelo Stefanovits. 2 ed. São Paulo: Edições SM, 2013. (Coleção ser protagonista 3).
 19. VYGOTSKY, Lev Semenovich, **PENSAMENTO E LINGUAGEM**, Edição Eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores, 2001, pag. 15.
 20. YAMAMOTO, Kazuhito. **FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO 3** / Kazuhito Yamamoto, Luiz Felipe Fuke. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.