

**O USO DE VÍDEOS COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE FÍSICA: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES E MOTIVAÇÃO EM UM CONTEXTO HISTÓRICO A PARTIR DO ACIDENTE RADIOLÓGICO COM O CÉSIO-137 EM GOIÂNIA**

**THE USE OF VIDEOS AS A PEDAGOGICAL RESOURCE FOR PHYSICAL EDUCATION: STUDENTS 'CONCEPTIONS AND MOTIVATION IN A HISTORICAL CONTEXT FROM THE RADIOLOGICAL ACCIDENT WITH CESIO-137 IN GOIÂNIA**

Henrique Albuquerque da Silva<sup>1</sup>, Weimar Silva Castilho<sup>2</sup>, Ademar Paulo Junior<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Licenciando em Física – IFTO; <sup>2</sup>Professor Doutor – IFTO; <sup>3</sup>Professor Mestre – IFTO

\*Autor correspondente: e-mail: [albuquerquehashotmail.com](mailto:albuquerquehashotmail.com)

**RESUMO**

Inúmeras são as discussões envolvendo o ensino de Física e os métodos utilizados pelos professores para abordar e diversificar o conteúdo. O debate sobre essa temática é motivado em razão da dificuldade em manter a atenção dos estudantes durante uma aula de Física. Os smartphones, conectados as redes sociais competem com a atenção dos estudantes de maneira geral, e não apenas dos adolescentes. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a importância da utilização de vídeo-aulas no ensino de Física com as temáticas centrais: o acidente radiológico em Goiânia, decaimento radioativo e meia vida. Os vídeos foram apresentados em quatro turmas do Ensino Médio de um colégio da rede estadual de ensino de Palmas. A pesquisa foi desenvolvida do segundo semestre de 2017 até o segundo semestre de 2018 com 69 estudantes dos 3 anos do ensino médio. A pesquisa revela que muitos alunos podem estar deixando o ciclo básico de educação sem saber do ocorrido em Goiânia e saber conceitos básicos de radiação.

**Palavras chaves:** Ensino de Física. Vídeos. Césio – 137.

**ABSTRACT**

Numerous are the discussions involving the teaching of physics and the methods used by the teachers to approach and diversify the content. The debate about this theme is motivated by the difficulty in keeping students' attention during a Physics class. Smartphones, connected to social networks compete with the attention of students in general, and not just the adolescents. The objective of this research was to evaluate the importance of the use of video-lessons in the teaching of Physics with the central themes: the radiological accident in Goiânia, radioactive decay and half-life. The videos were presented in four high school classes of a college of the state school of teaching of Palmas. The research was developed from the second semester of 2017 until the second half of 2018 with 69 students from the 3rd year of high school. The research reveals that many students may be leaving the basic cycle of education without knowing what happened in Goiânia and know basic concepts of radiation

**Keywords:** Physics Teaching. Videos. Cesium - 137.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 A Teoria de aprendizagem significativa de Ausubel

Os dois grandes nomes do construtivismo contemporâneo foram Jean Piaget e Lev Vigostski, que começaram suas pesquisas nas primeiras décadas do século passado. Mas somente na década de 60 as ideias construtivistas passaram a ser utilizadas com maior ênfase em detrimento da teoria comportamentalista de Skinner [1].

Na década de 1960, David Ausubel começa a propor a sua Teoria da aprendizagem significativa, onde enfatiza que a aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação se relaciona com a estrutura cognitiva do aprendiz. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Ele afirma que a maior parte do conhecimento acontece de forma receptiva e assim a humanidade tem transmitido seus conhecimentos com o passar das gerações.

Três requisitos são essenciais para a aprendizagem significativa: a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento, a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver [2]. Os conhecimentos prévios Ausubel chama de subsunçores ou conceitos âncoras. Ideias novas e conceitos podem ser aprendidos significativamente na medida em que outras ideias e conceitos estejam claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz e funcionem como pontos de ancoragem aos primeiros.

Quando o conteúdo escolar não consegue se ancorar a algo já conhecido na estrutura cognitiva dos estudantes, Ausubel, chama de aprendizagem mecânica. Assim quando o novo conhecimento não se liga a algo já existente no cognitivo do estudante, ele decora fórmulas, leis. O esforço necessário para esse modelo de aprendizagem é mínimo por parte dos estudantes, o preço a ser pago por esse tipo de aprendizagem é um conhecimento fugaz, com baixo nível de retenção a médio e longo prazo [2].

A aprendizagem significativa se baseia na existência de subsunçores no cognitivo dos estudantes. Quando conhecimentos de ancoragem não existem na estrutura dos estudantes, Ausubel, sugere o uso da aprendizagem mecânica, para que o conhecimento a curto prazo retido, se torne ideias de ancoragem para novas informações.

## **1.2 O Ensino de Física no Ensino Médio**

As atividades dos professores em sala de aula caracterizam-se sobretudo pela ação e interação entre sujeitos com viés na construção de saberes voltados para a realidade e nela baseados. Um dos grandes desafios enfrentados atualmente é encontrar métodos que motivem o professor a levar meios atrativos para a sala de aula. Uma pesquisa feita por Zagury (2006) com 1172 professores de escolas públicas e privadas de 22 estados brasileiros, aponta cinco

problemas enfrentados na rotina escolar: manter a disciplina, motivar estudantes, avaliar de forma adequada, manter-se atualizado e escolher o método de ensino adequado. A baixa qualidade do ensino público, a sobrecarga de trabalho, aliada a uma remuneração precária, dão força aos argumentos de que não vale a pena se qualificar por não haver o reconhecimento esperado [3].

Atualmente, as atividades docentes estão inseridas em mudanças significativas com a implementação de novos recursos tecnológicos. No entanto, a abordagem dos conteúdos de Física no Ensino Médio, na maioria das vezes, prima pela memorização e pelas soluções algébricas de exercícios. Esse é um reflexo da forma como a Física é ensinada, com o objetivo apenas de preparar o estudante para a resolução de inúmeros exercícios de vestibular e para o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Coloca-se a aprendizagem memorística como única possibilidade existente [2]. Essa situação resulta no distanciamento e aversão do estudante à essa disciplina e, como consequência, as dificuldades de aprendizagem, fazendo com que a mesma não seja compreendida ou muito menos apreciada. Também contribui o fato de muitos métodos utilizados para o ensino de Física, permanecerem enrijecidas, prevalecendo apenas o uso do quadro, giz e livro didático [4].

Nos últimos anos, o número de aulas da componente curricular de Física no Ensino Médio na rede pública de ensino sofreu reduções, limitando-se a duas aulas semanais por semana em média. No entanto, os conteúdos mínimos exigidos para a formação do estudante, trazidos com a nova BNCC e a reforma do ensino médio, não acompanharam essa reestruturação. A lista de conteúdos de Física para o ensino médio é muita extensa e dessa forma, cabe ao professor selecionar conteúdos que serão ministrados, o que resulta em um grande problema, pois os critérios de seleção não são padronizados e a relevância dos conteúdos passam a ser relativizada [5].

### **1.3 O acidente com o Césio em Goiânia**

Uma das maiores descobertas da humanidade foi a radioatividade. Nos dias atuais, sua utilização abrange diversas áreas, tais como, a medicina, agricultura utilizando  $^{14}\text{C}$  em processos de calagem do solo, na indústria com radiografia para detectar trincas e rachaduras e na geração de energia elétrica, contribuindo para os conhecimentos desenvolvidos no século XX.

No relatório do exercício de 2017 o número de instalações controladas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) no Brasil era: 5605 instalações radiativas, 9 reatores nucleares e 16 instalações do ciclo do combustível nuclear. Duas usinas nucleares estão em operação com capacidade para gerar 1985 megawatts de energia e está em construção a terceira usina nuclear, Angra III. Espera-se que as 3 usinas juntas possam gerar cerca de 3.390 megawatts de energia.

A radiação que causou o acidente radiológico em Goiânia é de origem nuclear e, para compreendê-la, optamos por uma abordagem com uso de vídeos didáticos nas aulas de Física. A ideia do uso desse recurso é submeter os estudantes conceitos que não são geralmente trabalhados em sala de aula. Alguns professores das Ciências da Natureza relatam falta de tempo para trabalhar estes tipos de conteúdo e sinalizam a necessidade de apoio para tal explanação [6]. No acidente radiológico de Goiânia foi observado que a população não tinha conhecimentos básicos sobre radiação ionizante, gerando extrema dificuldade na comunicação, esclarecimentos e orientações [7].

O Césio 137 constituído por 55 prótons e 82 nêutrons é um isótopo radioativo obtido artificialmente em reatores nucleares e tem uma meia-vida de 33 anos, sendo utilizado em equipamentos de radiografia. O maior acidente já ocorrido com o Césio 137 foi na cidade de Goiânia, em 13 de setembro de 1987. Catadores de sucata retiraram de um aparelho de radioterapia abandonado uma cápsula com material de aspecto brilhante e, em seguida, esse material foi distribuído entre curiosos, inclusive crianças. O material radiante fez com que algumas pessoas passassem o material em partes do próprio corpo, inalassem e ingerissem. As primeiras providências da CNEN (Comissão Nacional de energia Nuclear) foram identificar, monitorar, descontaminar e tratar a população envolvida.

Uma das premissas do projeto era utilizar materiais acessíveis ao professor e vídeos disponíveis na internet tornam-se uma via acessível. Para tanto, essa pesquisa teve como foco apresentar uma alternativa que ajudasse o professor de Física a abordar temas de relevância em sala de aula. Essa alternativa se baseia no uso de vídeos disponíveis na internet especificamente nos canais do *Youtube*, como palestras ou aulas que apresentam conceitos físicos específicos. Nessa pesquisa foram selecionados vídeos que continham situações do cotidiano e que envolviam conceitos básicos de radiação. O uso dos vídeos didáticos permite a abordagem de conteúdos que provavelmente não seriam vistos em sala de aula, como por exemplo, o acidente radiológico em Goiânia - Goiás que ocorreu no ano de 1987.

Das diversas lições aprendidas com esse acidente, podemos destacar aquela que trata da nossa responsabilidade em conhecer as consequências de lidar com ciência e tecnologia, e sem dúvidas ampliarmos os cuidados que priorizam a ética e o respeito à vida, essa foi a motivação dessa pesquisa.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O uso de vídeos na educação**

Desde o surgimento do rádio, TV, cinema e outras tecnologias similares, muitos educadores buscam inserir o uso de recursos audiovisuais na rotina escolar. Não existem dúvidas que os meios de comunicação desempenham um papel fundamental no processo educacional, mesmo quando não é esse o objetivo [8]. De acordo Gabriel ( apud [9]), tem havido uma evolução perceptível entre a tecnologia e o ato de ensinar e apesar de termos a disposição computadores e internet, os vídeos, não podem ser considerados ultrapassados ou como se sua linguagem e utilização já tivessem sido dominados [10].

Os professores precisam dominar com segurança, meios auxiliares de ensino, conhecendo e aprendendo a utilizá-los. O momento mais adequado de utilizá-los vai depender do trabalho docente prático, no qual se adquirirá o efeito traquejo na manipulação do material didático [11]. As tecnologias quando utilizadas de forma adequada fazem da escola um espaço amplo e conectado como o mundo. Atualmente, os estudantes são estimulados a pensar e processar as informações de forma diferente de seus antecessores. Essas diferenças são fruto da familiaridade com a linguagem digital de computadores, videogames e internet, ou seja, diferentes tipos de experiências levam a diferentes estruturas cerebrais, em síntese, eles podem ser considerados nativos digitais [12]. Na interação das práticas pedagógicas com o uso do vídeo ocorre a aprendizagem significativa, pois o conhecimento sofre o processo de contínua elaboração e reelaboração de significados [13].

O vídeo só deve ser utilizado como estratégia quando for adequado e quando possa contribuir significativamente para o desenvolvimento do trabalho. [14]. Por ser um recurso que cativa, muitos estudantes se sentem mais impactados com a apresentação do conteúdo de uma forma mais compreensiva, pois o professor ao escolher o vídeo, tem que o fazer optando que melhor se adapte à sua prática pedagógica, pois o vídeo apresenta formas sofisticadas de comunicação, que utiliza de elementos racionais e afetivos [15]. Do ponto de vista operacional,

a utilização de vídeos didáticos é um recurso relativamente fácil de ser utilizado, uma vez que ele não requer muitos aparatos técnicos e as mídias eletrônicas passaram a ser encaradas também como um importante elemento cultural [16].

A execução de vídeos, apesar de ser algo mais fácil de se fazer, podem aparecer alguma dificuldade em alguns casos. O professor poderá precisar de internet, por exemplo, e ela pode não ser oferecida pela escola. Outras dificuldades que podem ser encontradas como a falta de tomadas nas escolas, a falta de recursos como data show e computador.

Existem inúmeras propostas sobre a utilização de vídeos em sala e, apesar desse fato, muitos professores questionam sua eficácia em sala de aula. Todo método de ensino quando mal preparada ou mal planejada pode trazer resultados diferentes do esperado. Isso não significa que o planejamento traz a certeza que o método dará resultados, mas sim que a possível ocorrência de erros durante a execução é minimizada. Problemas na execução, a má elaboração de um plano de aula em sala ou ainda a falta de tempo do professor para preparar uma aula que fuja do método convencional pode apresentar resultados desastrosos. Assim, é conveniente mencionar os conceitos sobre o uso inadequado de vídeos definidos por Morán (1995). Ele aponta cinco maneiras sobre a utilização errada desse recurso didático em sala de aula:

- a) Vídeo tapa-buraco: Colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil, mas se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa -na cabeça do estudante- a não ter aula;
- b) Vídeo-enrolação: Exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O estudante percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
- c) Vídeo-deslumbramento: O professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passa vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas;
- d) Vídeo-perfeição: Existem professores que questionam todos os vídeos possíveis porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para descobri-los, junto com os estudantes, e questioná-los;
- e) Só vídeo: Não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes [15].

Um fator importante a ser destacado é que em nenhum momento o vídeo fará toda a explanação do conteúdo. Ele será somente uma ferramenta de fácil acesso ao professor que possa permitir sua utilização sem prejuízo a dinâmica da aula ou o desenvolvimento dos estudantes. Assim, se vê que os professores se deparam com as mais variadas dificuldades,

como por exemplo, o excesso de trabalho [3], o que leva o professor a utilizar vídeos de maneira inadequada, como as citadas no parágrafo anterior.

Existem muitas maneiras adequadas de se utilizar vídeos, fazendo um roteiro simplificado simples e esquemático que se adeque a realidade de cada professor e de seus estudantes [15]. Um bom exemplo, é o trabalho desenvolvido por Muchensk e Beilner (2015). Utilizando vídeos disponíveis na internet, fizeram um roteiro de aplicação e selecionaram vídeos que melhor se adequavam a realidade de seus estudantes. Mostraram conceitos que seriam trabalhados em sala de aula de modo tradicional, sobre os problemas causados pelas tempestades no Brasil e também formas de proteção e o que é verdade ou folclore no que diz respeito às descargas atmosféricas.

## **2.2 O uso de vídeos no ensino de Física**

Um dos grandes desafios dos professores de Física é desenvolver métodos que possam o ajudar na prática pedagógica feita em sala de aula. A repulsa que grande parte dos estudantes do Ensino Médio sentem pela disciplina deve-se em parte à ausência de alternativas de aprendizagem apresentadas a esses estudantes [2]. Em muitas ocasiões a Física é ensinada através de fórmulas matemáticas que descrevem um determinado fenômeno, não sendo mostrado a origem do evento que, depois de ser modelado, dá origem a formulação matemática [2].

A lacuna provocada por um currículo de Física desatualizado resulta em uma prática pedagógica desvinculada e descontextualizada da realidade do estudante [6]. Um fator que pode vir a contribuir na aprendizagem de Física são os recursos didáticos e métodos já desenvolvidos e aplicados por outros professores. Um desses métodos já utilizados por professores em sala de aula é o vídeo didático. Esse recurso é uma das tecnologias mais divulgadas no ensino e também uma das mais interessantes para o desenvolvimento de diferentes temáticas em sala de aula. Por oferecer recursos vantajosos para o trabalho pedagógico o vídeo como pode ser considerado como o principal instrumento de trabalho com a linguagem audiovisual [14]. Assim o audiovisual não é apenas um recurso tecnológico, traz consigo expressão e linguagem própria atingindo o destinatário de maneira diferente [17].

Um levantamento feito com os 4 professores da disciplina de Física da instituição onde ocorreu a pesquisa, mostrou que dois deles não usam vídeos em sala de aula. Os que utilizam, usam pouco e apontam que uma das causas que dificultam a exposição de vídeos em sala de

aula é o agendamento para utilizar a sala de projeção. Uma justificativa que chamou a atenção foi feita por todos os professores da escola e o motivo para não utilizar essa metodologia é o fato de que o estudante dorme na aplicação do vídeo e isto acaba por deixar esse método de ensino difícil de ser trabalhado. O professor tem a sua disposição uma grande de ofertas de vídeos, seja no acervo da escola ou por meio de plataformas na internet, que podem auxiliar e ampliar a tarefa repassar conhecimento. Essa ajuda é tão representativa que não pode se entender a dispensa desse recurso por alguns professores [18].

Realmente os estudantes têm a ideia de que os vídeos apresentados pelo professor têm um significado de descanso na enfadonha rotina de aprender determinada matéria. Um dos requisitos para que haja a aprendizagem significativa é a atitude explícita de aprender e conectar o conhecimento com aquele que pretende absorver [2]. Sendo assim, por ter o significado embutido de descanso, estudantes em geral podem passar horas descansando assistindo filmes e séries que os agradam, os vídeos podem ter uma aceitação mais receptiva em sala de aula. O professor, sabendo dessa vantagem, pode aproveitar esse aspecto positivo do vídeo no processo de ensinar, atraindo os estudantes para o seu planejamento pedagógico [15]. Por isso é de suma importância o professor conhecer o material que irá utilizar. Pensando nisso e buscando evitar monotonia em sala foram selecionado, foram selecionados alguns vídeos com duração média de 10 minutos.

Algo que merece ser mencionado é que o professor tem que estar motivado para desenvolver métodos que fujam do convencional. Buscar alternativas que vão além do quadro e pincel devem se tornar um aliado do professor e não um motivo para ter mais problemas na sua rotina. Nesse sentido, essa pesquisa investigou quão relevante é utilizar vídeos didáticos nas aulas de Física.

### **3. METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida em um colégio da rede estadual de ensino localizado em Palmas, Tocantins. O colégio funciona de forma integral, com turmas do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio. A escola é uma das maiores do estado e conta com 819 estudantes distribuídos em 25 turmas dos três anos do Ensino Médio. Possui em seu quadro de profissionais, 54 docentes, sendo 4 professores de Física, todos com licenciatura na área. Possui uma sala equipada com computador, projetor e caixas de som, materiais que auxiliam o professor em sua prática pedagógica.

No segundo semestre de 2018 foi proposto aos professores de Física a aplicação de vídeos sobre radiação. O tema central para abordagem da temática foi o acidente radiológico ocorrido em Goiânia, em 1987. A proposta consistiu em apresentar aos estudantes vídeos disponíveis no *YouTube* abordando as temáticas Tabela - 1.

No desenvolvimento da pesquisa foram realizados quatro encontros com duração de 50 minutos, com a apresentação de dois vídeos que tinham em média 10 minutos cada. Antes da execução do vídeo foi solicitado aos estudantes que tentassem encontrar conceitos físicos nas falas do narrador e das personagens dos vídeos. Durante a execução do vídeo não houve interrupção para explicação ou debate ocorrendo apenas após o término de cada vídeo. A participação dos estudantes ao projeto foi voluntária.

Participaram ao todo da metodologia desenvolvida no colégio 69 estudantes dos três anos do Ensino Médio com faixa etária de 14 a 18 anos. Na opinião dos autores, toda pesquisa desenvolvida em âmbito escolar tem duas dificuldades principais a serem superadas. A primeira é adequar a pesquisa às possibilidades de aplicação oferecidas pela escola. A segunda, e mais importante, é motivar a participação dos estudantes visto que a pesquisa tem caráter voluntário e convencer estudantes não foi algo fácil, mas que foi superado após a primeira atividade.

Com a apresentação do primeiro vídeo os estudantes entenderam a importância de participar e ver uma história recente de nosso país, além de aprender Física de uma maneira fora dos padrões convencionais de ensino. Os vídeos foram escolhidos levando em conta os objetivos da intervenção.

No primeiro encontro foram escolhidos dois vídeos que sensibilizassem os estudantes em relação a história do acidente radiológico. O primeiro vídeo era uma narração sobre o fato acontecido em Goiânia, seu início, vítimas e consequências do acidente. O segundo, consistia em depoimento feito por um dos sobreviventes do acidente com Césio 137, onde relatava como aconteceu e como sua vida foi afetada pelo acontecido.

No segundo encontro, os vídeos que foram apresentados continham um conteúdo que mostrava o que é radioatividade, sua descoberta e consequências, tanto positivas e negativas. O primeiro vídeo exibido abordava a história dos experimentos e falava sobre os cientistas que começavam a definir o conceito de radioatividade. O vídeo seguinte desse encontro mostra a utilização de aparelho para aferir a radiação emitida por diferentes matérias.

A terceira sessão, os vídeos já abordavam conteúdos mais específicos como decaimento e meia vida. O primeiro mostrava como um átomo decai e mostrava como escrever suas

equações nucleares de decaimento. O vídeo seguinte trazia o diretor do depósito de resíduos contaminados com Césio 137 explicando o conceito de meia vida.

A última sessão trazia vídeos sobre reatores e segurança com produtos radioativos. O primeiro vídeo da última sessão trazia o vídeo de uma visita ao reator existente na USP. O vídeo final trazia dicas de segurança e um caso acontecido no Brasil de cápsulas com material radioativo encontrado em um ferro velho.

**Tabela 1. Cronograma da apresentação dos vídeos didáticos (Fonte: Própria).**

Ordem de apresentação dos vídeos nos encontros	Temática	Link do vídeo
1° Encontro	Introdução	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=e80gwLiMcSs&amp;t=2s">www.youtube.com/watch?v=e80gwLiMcSs&amp;t=2s</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=T4PDxsRaIyI">www.youtube.com/watch?v=T4PDxsRaIyI</a>
2° Encontro	Radioatividade	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=h9QEfbHqTNE&amp;t=3s">www.youtube.com/watch?v=h9QEfbHqTNE&amp;t=3s</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Y0EWj5cej7w&amp;t=4s">www.youtube.com/watch?v=Y0EWj5cej7w&amp;t=4s</a>
3° Encontro	Decaimento, meia vida	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=bNB-_XCBPbo&amp;t=13s">www.youtube.com/watch?v=bNB-_XCBPbo&amp;t=13s</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=IBaRL547un8&amp;t=12s">www.youtube.com/watch?v=IBaRL547un8&amp;t=12s</a>
4° Encontro	Efeito Cherenkov e Segurança	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=Px-wrOBfDMs&amp;t=1s">www.youtube.com/watch?v=Px-wrOBfDMs&amp;t=1s</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=MJHSGbIqSqU&amp;t=2s">www.youtube.com/watch?v=MJHSGbIqSqU&amp;t=2s</a>

Ao fim dos três primeiros encontros encontro foram repassados dois questionários, um fechado e um aberto, para que os estudantes respondessem. No quarto e último encontro foi repassado aos estudantes somente o questionário aberto. Os questionários fechados eram compostos por quatro perguntas e foi solicitado que os estudantes respondessem logo após a discussão feita após a aplicação dos dois vídeos. Foi colocado em cada questionário fechado uma questão de controle que tinha como objetivo avaliar a relevância dos vídeos em sala de aula. Nestes questionários somente a questão dois era alterada, sendo ela a questão controle dos mesmos.

Assim nos questionários fechados tinham como objetivo a priori relacionados abaixo:

Questão 1.1; 3.1; 5.1: *Você concorda que vídeos podem ser utilizados com maior frequência em sala de aula?* Objetivo – Verificar a aceitação dos estudantes em relação ao método.

Questão 1.2; 3.2; 5.2; *Você já tinha ouvido falar sobre o acidente com o Césio 137 ocorrido em Goiânia?; Você já tinha estudado algo sobre os efeitos positivos e negativos da*

radiação?; O fenômeno radioativo natural consiste na emissão de partículas do núcleo instável de um átomo? Objetivo- Quantificar o quanto o método foi assimilado pelos estudantes.

Questão 1.3; 3.3; 5.3: *Você já havia relacionado a Física a algo visto ou a algum fato ocorrido na sua vida?* Objetivo- Verificar se o estudante liga a disciplina de Física com sua vida.

Questão 1.4; 3.4; 5.4: *Você achou o vídeo cansativo ou de difícil entendimento?* Objetivo- Compreender se o método de vídeos de curta duração favorecem ou não a aprendizagem de conteúdos de Física.

O questionário aberto, foi entregue e solicitado que os estudantes os levassem para casa e trouxessem no encontro seguinte. A questão um tinha o objetivo de proporcionar os estudantes a ideia de ligar os vídeos com conceitos de Física. A questão dois dos questionários abertos foi colocada para ser a questão controle. Nos questionários abertos a questão dois tinha por meta, fazer com que os estudantes trouxessem repostas de cunho mais pessoal possível feita após pesquisa. O objetivo era que assim os estudantes pudessem criar ou recriar conceitos de ancoragem para o seu desenvolvimento acadêmico.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos questionários fechados trouxe os seguintes resultados:

Questionário 1			
Questões	Sim	Não	Não dizer
Primeira	97,1%	2,89%	0
Segunda	72,46%	27,53%	0
Terceira	71,02%	28,98%	0
Quarta	0%	100%	0

Tabela 2: Dados questionário 1 (Fonte: DADOS DA PESQUISA).

Questionário 3			
Questões	Sim	Não	Não dizer

Primeira	96,7%	3,3%	0
Segunda	43,47%	56,53%	0
Terceira	70,62%	29,38%	0
Quarta	0%	100%	0

Tabela 3: Dados questionário 3 (Fonte: DADOS DA PESQUISA)

Questionário 5			
Questões	Sim	Não	Não dizer
Primeira	97,1%	2,89%	0
Segunda	76,19%	23,08%	0
Terceira	78,98%	21,02%	0
Quarta	28,57%	71,42%	0

Tabela 4: Dados questionário 5 (Fonte: DADOS DA PESQUISA)

A análise dos questionários fechados foi feita considerando uma margem de erro 4% devida a falta de alguns estudantes em algum dos encontros. Os dados coletados mostram que o método de vídeos manteve a média de aprovação de 97% dos estudantes. No primeiro vídeo exibido uma das personagens fala que é preciso que as novas gerações não esqueçam do que aconteceu em 1987. Assim, foi questionado aos estudantes, quem já tinha ouvido falar do acidente mencionado. O resultado revelou que 27,53% dos estudantes pesquisados não sabiam do ocorrido, conforme mostra o gráfico 1. Outro dado relevante é que o maior número de estudantes que não sabiam do acidente com o Césio estava entre os estudantes de terceiro ano, 44% deles não sabiam sobre o acontecido. Isso é espantoso porque é um número expressivo de estudantes que estão em seu último ano na educação básica, desconhecem sobre esse acidente que ocorreu no estado vizinho, levando-se em conta que à época do acidente Tocantins e Goiás eram o mesmo estado da Federação, sendo o segundo maior acidente envolvendo substância radioativa, depois de Chernobyl. De modo antagônico, um acidente, de

também grandes proporções do ponto de vista da radioatividade, ocorrido em Chernobyl, era praticamente unanimidade entre eles.

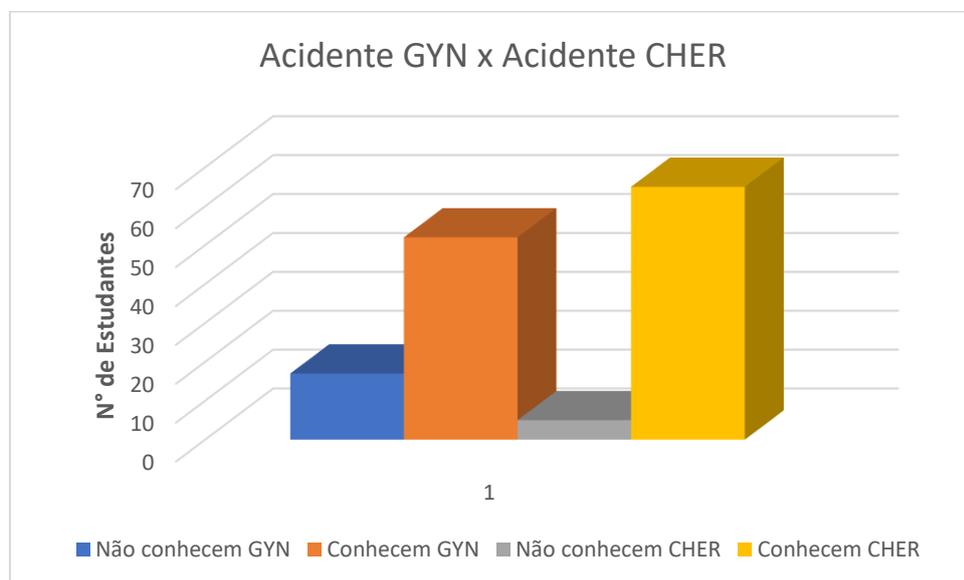


Gráfico 1: Acidente em Goiânia (Fonte: Própria).

A questão três dos questionários objetivos perguntava se os estudantes já haviam relacionado conceitos de Física em geral com o cotidiano e algo que chamou a atenção foi que a média feita entre os três questionários fechados, 23,39% dos estudantes envolvidos não sabiam ligar conceitos de Física já vistos em sala, com situações do seu dia a dia resultando em prática pedagógica desvinculada e descontextualizada da realidade do estudante [6]. Dentre os estudantes que não sabiam do acidente em Goiânia, somente um afirmou não saber ligar os conceitos físicos vistos em sala de aula a fatos ou eventos ocorridos no cotidiano. Merece ser mencionado que o número de estudantes que não sabia ligar esses conceitos com sua vida diminuiu com relação ao primeiro encontro.

Até a realização do terceiro encontro nenhum estudante havia achado o vídeo cansativo ou de difícil entendimento. A análise revelou que 28,57% dos estudantes acharam o vídeo cansativo nesse dia. Esse questionamento era feito nas perguntas objetivas (questão quatro). Achar o vídeo cansativo nesse contexto da pergunta não era achar o vídeo sonolento e sim um vídeo que exigiria um grau maior de abstração por parte do estudante. Nesse encontro, os vídeos exibidos exigiam do estudante uma maior atenção e também usavam um pouco de raciocínio matemático. Esse fato foi percebido pelo grande número de intervenções feita pelo pesquisador logo após o término do vídeo. Os estudantes não conseguiam analisar o problema proposto, transformar o problema físico em um problema de matemática e depois fazer com que o problema de matemática voltasse a ser de física. Os estudantes não conseguiam montar a

equações de decaimento, mostrando dificuldades em Matemática e Química básica. Não sabiam observar o elemento químico e identificar prótons, nêutrons e elétrons do elemento. O vídeo nesse caso teve a função de apresentar conceitos novos para despertar a curiosidade e interesse dos estudantes, além de transmitir as ideias básicas relacionadas com o conteúdo da aula [14]. Assim intervenções foram feitas com intuito que através da aprendizagem mecânica, fossem criadas condições para que o cognitivo do estudante obtivesse conceitos de ancoragem, conforme a teoria de Ausubel.

Durante a pesquisa foi solicitado que os estudantes levassem para casa os questionários para ser respondidos e devolvidos no encontro seguinte. O objetivo não era avaliar se as respostas estavam corretas, mas se a atividade tinha despertado o interesse dos estudantes aos conteúdos apresentados. Nessa proposta, 92% dos estudantes retornaram com o questionário.

Os questionários que foram levados para serem respondidos em casa, observou-se um número considerável de respostas idênticas entre os estudantes. O número de questionários com as mesmas respostas foi de 68% dos questionários aplicados.

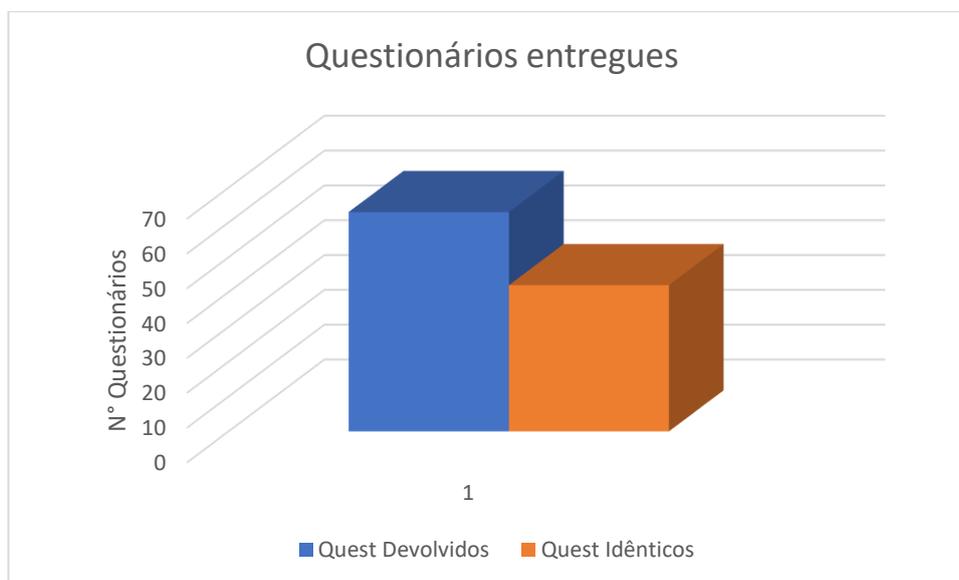


Gráfico 2: N° de Questionários (Fonte: Própria).

Algumas respostas chamaram atenção. Para ver se os estudantes assimilaram o vídeo, foi colocada uma questão que poderia identificar quantos estudantes não haviam se interessado pelo vídeo. No primeiro encontro no questionário 1 foi apresentada a seguinte pergunta: ***Pesquise sobre o significado de rad.***

*“Unidade de medida de absorção de radiação, energia equivalente a 100 ergs por grama de material irradiado Rad- símbolo de radiano” (Estudante 1, 2018)*

Apesar de ter existido cópias, pode-se perceber que o estudante não prestou atenção no vídeo apresentado no primeiro encontro. Só foi identificado mais uma resposta igual a essa, o que leva a crer que a atividade trabalhada não surtiu efeito em um estudante e, conseqüentemente, não foi assimilado pelo outro que fez a cópia.

Outra resposta do questionário do terceiro encontro merece destaque pela maneira que foi escrita. A pergunta foi: o teste do carbono 14 é utilizado na datação de fósseis de dinossauros. *Você poderia dizer qual o fenômeno físico relacionado a este teste? Se sim, qual?*

*“Acredito que esteja relacionado a meia vida do elemento radiativo, com o passar do tempo os compostos dos elementos radioativos vão sendo irradiados, ou seja, eles vão se perdendo e com isso vão se transformando em outros elementos e assim por diante e através de determinados cálculos dá para saber quanto tempo levou determinado elemento para chegar ao seu estado atual. ” (Estudante 2, 2018)*

Outro ponto relevante aconteceu logo após a sessão audiovisual em sala, no terceiro encontro. Ocorria ali um debate instigado pelo pesquisador procurando saber se os estudantes conseguiram identificar conceitos físicos no vídeo exibido. Foram conversas que realmente demonstraram que a atividade proposta na sua totalidade atingiu o resultado esperado. Em uma dessas discussões foi perguntando aos estudantes:

*“E se eu afastar o contador Geiger da mão do acidentado, o nível medido de radiação diminui? ” (Pesquisador, 2018).*

Essa pergunta gerou um alvoroço entre eles, que se viravam para os lados e discutiam a melhor maneira de responder o questionamento. Depois de algumas respostas, um estudante levanta a mão e diz:

*“Professor, em casa eu tenho um roteador de internet, eu tô aqui no colégio não mostra que o sinal da internet diminuiu no roteador e sim que eu me afastei de casa, saca, então diminui no contador” (Estudante 4, 2018).*

O que chama a atenção na argumentação dele, é que estudante trabalhou com analogia de um modo que todos entenderam e todos concordaram com ele. Por se tratar de uma fonte de energia, a intensidade da radiação medida no contador Geiger diminui com o aumento da

distância. De modo empírico, o estudante foi capaz de entender e ajudar seus colegas a entenderem a solução para o questionamento. Esse tipo de resposta nos leva a inferir que ao estudante assistiu ao vídeo e assimilou conhecimento e tinha a resposta para a pergunta.

No quarto encontro, foi apresentado aos estudantes um vídeo que mostrava um efeito azulado na água utilizada nos reatores nucleares e também sobre a segurança com esses tipos de materiais. Foi perguntado aos estudantes se o efeito relatado no vídeo era o mesmo que dava tom de azul nas águas de algumas praias pelo mundo. Essa pergunta fez com que a sala de aula debatesse muito sobre o assunto, e entre todas as respostas dadas por estudantes das três séries que participaram da pesquisa, a melhor resposta foi dada por um estudante do segundo ano.

*Eu acho que não. Porque temos água do mar de outras cores, com mais esverdeado.*  
(Estudante 5, 2018)

A partir do segundo encontro, observamos maior interesse no que estava sendo trabalhado, pois os estudantes percebiam que a Física estava próxima do seu cotidiano, mais do que eles imaginavam. Os estudantes, constantemente, participavam da aula contribuindo com relatos de experiências diárias sobre os temas que foram propostos.

## CONCLUSÕES

Foi observado que o uso dos vídeos didáticos, sobretudo os de curta duração (em média 10 minutos), contribuíram, instigaram e chamaram a atenção os estudantes sobre a temática abordada. A análise dos questionários fechados, mostra que 97% dos estudantes nos quatro encontros, aceitaram o método de vídeos. Por se tratar de vídeos de curta duração, durante o desenvolvimento da pesquisa não houve nenhum momento que os estudantes ficassem sonolentos durante a execução em sala de aula. Os estudantes acharam o vídeo cansativo no terceiro encontro, mas isso se deve ao fato dos vídeos exigirem maior abstração e pela falta de organizadores prévios sobre o assunto. Problema que foi solucionada com intervenções ao longo da exibição do vídeo. Os estudantes prestavam a atenção principalmente quando o vídeo tinha personagens por traz da história. No último encontro os estudantes pediram que métodos como este fossem desenvolvidas como uma maior frequência em sala de aula.

A utilização de vídeos didáticos em sala de aula é um recurso que possibilita que professores e estudantes manipulem conceitos de forma simples e rápida. Promover debates logo após a sessão de vídeo torna a assimilação do conhecimento mais fácil e deixa os estudantes falarem sem a preocupar com que nota, mostrou-se satisfatório, uma vez que o

estudante fica instigado a discutir, tornando a aprendizagem mais significativa. Assim discussão foi importante uma importante avaliação no processo investigativo, com fins de retratar a situação que os estudantes se encontram. Assim acreditamos que a exibição de vídeos didáticos necessita ser aliada a um trabalho de discussão e debate dos conceitos físicos, de modo a tornar o conteúdo significativo e prazeroso ao estudante.

O uso dos vídeos didáticos ou outros métodos nas aulas de Física podem contribuir para uma reflexão mais ampla sobre os processos de conscientização e prevenção sobre os perigos da radioatividade. A inserção desse método pode tornar as aulas de Física, mais prazerosa e estimulante para o estudante, permitindo que ele veja de outra forma o sentido de estudar Física e ganhe incentivos na busca pela investigação dos fenômenos. Aliar esse método de ensino com fatores históricos contribuem para a formação de pessoas mais conscientes e que podem evitar que erros acontecido no passado se repitam. Assim conseguimos impactar um número grande de estudantes que passariam pelo ensino médio sem sabem do ocorrido em Goiânia. Se extrapolarmos o percentual de estudantes que não sabiam do acidente para o número de estudantes existentes na escola, pode ser estimado que 225 estudantes podem passar pelo ciclo básico de educação sem saber sobre acidente radiológico de Goiânia.

Apesar de todos as dificuldades vividas pelos docentes em sua carreira estar motivado e sempre aberto a levar atividades que fogem da rotina quadro pincel, torna-se um fator fundamental para o desenvolvimento de uma boa prática pedagógica.

## REFERÊNCIAS

- [1] POZO, J. I. **Teorias cognitivas de aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2002
- [2] TAVARES, R. **Aprendizagem significativa**. Conceitos, João Pessoa-PB, VOL 10, pg. 55-60, 2004
- [3] LIMA, K.E. C.; VASCONCELOS, S. D. **O professor de Ciências das Escolas Municipais de Recife e suas perspectivas de educação permanente**. 2008, vol.14, n.2, pp.347-364.
- [4] BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S.E.B. **O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica**. Cad. Bras. Ens. Fís., v.24, n.2, p.194-223, 2007.
- [5] BARBOSA, M.A.; SILVA, W.C. **Construtivismo investigativo dos professores como auxílio nas práticas pedagógicas e no ensino da física**. Scientia Plena, VOL.4, N°.12, 2008.

[6] OLIVEIRA, F. F, VIANNA, D. M., GERBASSI, R.S., **Física Moderna no ensino médio: o que dizem os professores**. Rev. Bras. Ensino de Física, 2007.

[7] LUCENA, E. A; REISA, R. G.; A. S. PINHOA,.; SILVAB, J.W.S.; A. S. ALVES, A. S.; RIO, M.A.P; PAULA, G.A.; GONÇALVES, M.A. **Radiação ionizante, energia nuclear e proteção radiológica para a escola**. Brazilian Journal of Radiation Siences. VOL 5, 2017

[8] ARROIO A.; GIORDAN M., **Química**. Nova na Escola. VOL 24, N° 8, 2006.

[9 ] SOUSA L.;N.:. **O uso de blogs e vídeos no ensino de biologia: Estudo de caso no Colégio Estadual Buriti Sereno Garden em Aparecida de Goiânia/GO**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Licenciatura em Ciências biológicas) - Universidade Estadual de Goiás.

[10] MORÁN, J. **Desafios na Comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166.

[11] LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? : Novas exigências educacionais e profissão docente**. São Paulo: Cortez, 1998

[12] PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrantes**. MCB University Press, VOL. 9, N°. 5, 2001.[13] MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EDU, 1999.

[14] MANDARINO, M. C. F.. **Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula**. Morpheus, VOL 1,N° 01, 2002

[15] MORÁN, J. **O vídeo na sala de aula**. Comunicação & Educação, N° 2, p. 27-35, 30 abr. 1995

[16] CAETANO. S.V.N.; FALKEMBACH, G.A.M.; **Novas Tecnologias na Educação**. VOL.5, N1, 2007.

[17] SILVA, A. N. ; FREITAS, M.C.D. . **O uso do audiovisual nas aulas de história de escolas particulares de Curitiba segundo a perspectiva dos professores**. Percurso (Curitiba), v. 15, p. 173-194, 2015

[18] FIGUEIREDO, V. F. et al. **Mídia & Educação**. Rio de janeiro: Gryphus, 1999.

[19] AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

[20] **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Comissão Nacional de energia Nuclear. Relatório de Gestão do Exercício 2017**. Rio de Janeiro, 2017.

[22] MUCHENSKI, F.; BEILNER, G. . **O uso de vídeos como recurso pedagógico para o ensino de Física: uma experiência do programa Pibid no Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia**. Revista Cadernos Acadêmicos, v. 7, p. 140-154, 2015.

[23] NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**, São Paulo: Livraria Editora Pioneira, 1981.