

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS VISUAIS PARA O ENSINO DE RELATIVIDADE RESTRITA NO ENSINO MÉDIO

Sarah de Oliveira (1); Karine Gomes dos Anjos Gagno (2)

(1) *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sarahdeoliveiramello@hotmail.com*

(2) *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, karinegagno@gmail.com*

INTRODUÇÃO

No processo de ensino-aprendizagem que vigora na maioria das instituições de ensino, no qual o professor assume o papel de transmissor do conhecimento e os alunos o de receptor (CAPELARI,2016), torna-se cada vez mais difícil para o professor do ensino fundamental e médio despertar o interesse sobre o Ensino de Ciências como o Ensino de Física. Segundo Ausubel (1982) o aluno consegue lembrar por mais tempo o conteúdo quando o mesmo é obtido de maneira significativa. O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é incentivado de acordo com Santos (2006) e com Rezende (2012) desde que sejam inseridas de maneira adequadas em sala de aula.

Atualmente está sendo apresentadas diversas propostas metodológicas que auxiliam o professor em sala de aula. O uso de recursos multimídia, em particular a apresentação de filmes, é um dos recursos utilizados pelos professores para esclarecer fins específicos de um conteúdo. Na Física o mesmo tem uma enorme relevância didática no processo de ensino/aprendizagem, uma vez que possibilita o levantamento de ligações relativas à Física em suas teorias e suas relações com o cotidiano. (MORAIS et al,2016)

Segundo Terrazzan (1992) "a influência crescente dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea para o entendimento do mundo criado pelo homem atual, bem como a inserção consciente, participativa e modificadora do cidadão neste mundo, define, por si só, a necessidade de debatermos e estabelecermos as formas de abordar tais conteúdos na escola de ensino médio".

Diante dessas afirmações, as autoras buscaram fazer uma pesquisa sobre como temas relacionados com a Física Moderna e Contemporânea poderiam ser abordados de uma maneira de fácil entendimento para o aluno, de forma que trabalhasse além de suas concepções prévias, o lúdico.

Dito isso, esta pesquisa tem por objetivo trabalhar com recursos visuais, para inserir uma turma de calouros na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro sobre a Teoria da Relatividade Restrita de Albert Einstein e conceitos sobre viagens no tempo. Além de compreender como a utilização de recursos visuais pode trazer uma significância para a aprendizagem do aluno. E saber se a partir dos conhecimentos adquiridos, o aluno é capaz de reconhecer e identificar aspectos cientificamente aceitos ou não em filmes de ficção.

METODOLOGIA

Antes de ensinar os conceitos de Relatividade Restrita para os alunos, precisamos compreender o entendimento já existente e saber quais conceitos foram ensinados aos mesmos em seus anos de segundo grau. Então no primeiro momento, foi entregue um pré-teste contendo perguntas básicas sobre Relatividade, baseadas nos trabalhos de Freire (2015) e Silva (2015) estas eram:

- Você conhece alguma contribuição científica relacionada a Albert Einstein? Se a resposta for sim, qual?

- No dia a dia é comum as pessoas usarem o termo “o tempo é relativo”. O que você entende por isso?

- Você acha que é possível viajar no tempo?

-Será que existe algum limite para a velocidade que um móvel pode alcançar? Se existe, qual é?

Após todos os alunos responderem o pré-teste foram expostos alguns vídeos que explicavam conceitos de Relatividade Geral e Restrita, além de indagações sobre viagens no tempo.

No primeiro vídeo, intitulado originalmente de “*Some Cool Ways of Looking at the Special Theory of Relativity*” de Ryan Chester que também está disponível legendado em português na plataforma de vídeos *YouTube*, foi abordado como Einstein desenvolveu os dois postulados que regem a teoria da relatividade restrita, ou seja, o primeiro postulado que diz que as leis da física são idênticas para qualquer referencial inercial, e o segundo que diz que a velocidade de propagação da luz tem o mesmo valor para todos os observadores, independente do movimento da fonte de luz (Física conceitual, 2011). Além disto, o vídeo também abordou o conceito de dilatação no tempo, e como objetos que se movem próximos a velocidade da luz experimentam o tempo passar mais lentamente se comparados com objetos que não se movem nessa velocidade.

Desta vez, no segundo vídeo, intitulado “*Is Time Travel Really Possible?*” do canal *Second Thought* foi explicado sobre as possibilidades de viagens no tempo, tanto ao futuro, quanto ao passado. O vídeo aborda a possibilidade de viagens ao futuro quando os objetos e os viajantes estão em velocidades próximas a da luz e dessa maneira com a dilatação do tempo o viajante percebe que passou menos tempo para ele do que para o local que cuja velocidade não estava próxima a da luz. No vídeo também é explicada as complicações para se viajar ao passado por causas dos paradoxos temporais, como por exemplo, o paradoxo do avô que indaga como é possível um viajante do tempo estar vivo, se ele voltar ao passado, matar o próprio avô e impedir o seu nascimento. Porém, apesar deste e outros paradoxos, o vídeo aborda como a viagem ao passado apesar de complicada ainda pode ser possível com um “*Transversible Wormhole*” que em português é chamado de Buraco de Minhoca Transversal, e que são permitidos pela teoria da Relatividade Geral de Einstein. Além do Princípio de Autoconsistência de Novikov, que resolve o problema dos paradoxos dizendo que viagens no tempo só serão possíveis se não houver eventos que os causem.

Após a exibição dos dois vídeos e esclarecer dúvidas dos alunos, foi entregue um pós-teste, com as mesmas perguntas do pré-teste para assim ser possível comparar as respostas de antes com as que foram dadas após os vídeos, e perceber se os mesmos foram úteis para o aprendizado dos conceitos de Relatividade Restrita. Neste segundo teste havia uma quinta pergunta para podermos perceber se a utilização dos recursos foi efetiva na opinião dos estudantes. Pedimos para que respondessem ao final de todo o trabalho, esta era:

- O trecho do filme, bem como os vídeos, contribuiu para que você pudesse entender melhor o conceito de viagem no tempo?

Desta vez as respostas eram alternativas e variavam entre: muito; mais ou menos; pouco; e não contribuiu.

No final da aula, foi exibido um pequeno trecho do filme “Harry Potter e o Prisioneiro de Azkaban” onde havia um objeto chamado vira-tempo que permitia a viagem no tempo ao passado. No decorrer do filme, os protagonistas necessitam utilizar o objeto para mudar o curso da história. Dessa forma, eles viajam algumas horas ao passado, e acabam modificando alguns eventos do filme. E então, após o desfecho da história foi aberta uma discussão com a seguinte motivação: Com os conceitos de Relatividade Restrita e Viagens no Tempo abordadas nos vídeos anteriormente, é possível identificar aspectos que viabilizam ou inviabilizam a viagem no tempo da história do filme?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes foram aplicados a 14 estudantes recém-formados no ensino médio e que também são recém ingressantes no curso de Licenciatura em Física na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O trabalho foi aplicado nas primeiras semanas do período letivo para que o conhecimento adquirido na graduação não afetasse os resultados deste trabalho.

Num primeiro momento, com a distribuição do pré-teste, os alunos debateram entre si algumas das perguntas presentes no mesmo, e fizeram muitas perguntas, porém as autoras não responderam para não afetar ou conduzir as respostas, pois no pré-teste estamos observando o conhecimento prévio do aluno sobre o tema.

Na exibição dos vídeos os alunos se mostraram bastante interessados, pois muitos alegaram não saber responder o pré-teste e buscavam conhecimento para obter as respostas. Após os vídeos e aplicação do pós-teste, podemos então compará-lo com o primeiro, e verificar se os recursos visuais utilizados contribuíram para a aprendizagem dos alunos.

Na primeira pergunta queríamos verificar se os alunos conheciam as principais contribuições de Albert Einstein e se poderiam citar a Teoria da Relatividade Geral, a Teoria da Relatividade Restrita ou até mesmo alguma outra contribuição do Físico. Aproximadamente 85,7% dos alunos disseram que conhecem e puderam citar a teoria da Relatividade de Einstein, 7,1% dos estudantes o conhecia, mas não puderam citar a teoria, e outros 7,1% não souberam responder. Podemos atribuir essa grande parte que conhecia a Teoria da Relatividade, às discussões feitas em pequenos grupos no momento do teste, pois foi observado que alguns alunos sempre chegavam a um consenso e todos que estavam no mesmo grupo colocavam as mesmas respostas. Apesar disso, após o segundo teste o número de alunos que conheciam as contribuições de Einstein e citaram a teoria da Relatividade subiu para aproximadamente 92,9%. O número de alunos que não sabiam foi a 0%, e 7,1% continuaram dizendo que conhecia as contribuições, mas não a citaram.

Na segunda pergunta buscávamos verificar se os alunos entendiam o porquê do uso do termo “o tempo é relativo” relacionando-o com a relatividade do tempo tanto no seu uso no cotidiano como no caráter científico. Aproximadamente 21,4% dos alunos já entendiam que a passagem do tempo era relativa e dependia de quem o media, ou seja, o referencial. Um total de 57,1% dos alunos deram respostas inconclusivas, 7,1% relacionaram tempo com espaço e 14,3% não responderam. Após o segundo teste, 42,8% dos alunos já conseguiam compreender que a passagem do tempo era relativa, 35,7% continuaram dando respostas inconclusivas, 7,1% ainda relacionavam tempo e espaço, e 14,3% continuaram sem responder.

A motivação da terceira pergunta era verificar se o aluno conseguiu compreender que as viagens no tempo só são possíveis para o futuro por causa da dilatação do tempo de acordo com a teoria da relatividade restrita. E ao passado só aconteceria caso houvesse buracos de

minhoca transversais que são cientificamente possíveis de acordo com a Teoria da Relatividade. No primeiro teste 57,1% responderam que a viagem no tempo era possível, 28,6% disseram que não era possível, e 14,3% não responderam. No segundo teste 50% dos alunos responderam que viagens no tempo eram possíveis, e especificaram as viagens para o futuro. Em algumas respostas alguns alunos chegaram a citar a dilatação do tempo quando algo atinge velocidades próximas a da luz. Outros disseram que viagens no tempo são possíveis, mas não especificaram o passado ou o futuro, esses alunos somaram um total de 35,7%. E 14,3% dos alunos continuaram sem responder.

Na última pergunta o objetivo era saber se os alunos entendiam que na natureza a velocidade limite para qualquer móvel, é a velocidade da luz. Porém no pré-teste apenas 28,6% dos estudantes afirmaram isto, e no pós-teste esse número se manteve. Uma quantidade de 35,7% dos alunos alegaram não existir limite, mas no segundo teste esse número diminuiu para 28,6%. Muitos reconheceram a existência de um limite de velocidade, mas apresentaram respostas inconclusivas para justificar, estes foram 14,3%, valor que após o segundo teste subiu para 21,4%. E 21,4% não responderam tanto no primeiro como no segundo teste.

Com a exibição do trecho do filme, o objetivo era que os estudantes conseguissem a partir das explicações dos vídeos perceber até que ponto a viagem no tempo do filme era coerente. Alguns chegaram a destacar que a viagem ao passado não era possível, a não ser que ali existisse um buraco de minhoca, e que o vira-tempo que era o objeto utilizado para a viagem no filme, não tinha essa capacidade. Outros perceberam que a viagem do filme não alterou o curso da história nem causou paradoxos, e que se a viagem não tivesse acontecido os resultados seriam os mesmos, preservando assim o Princípio de Autoconsistência de Novikov.

Para entendermos a opinião do aluno e saber se para ele aqueles recursos que utilizamos contribuíram de alguma forma para eles, fizemos uma quinta pergunta ao final de todo o trabalho. Nela, perguntamos se os vídeos e o trecho do filme contribuíram para que o aluno pudesse entender os conceitos que possibilitam as viagens no tempo. Um total de 50% dos alunos afirmou que os recursos contribuíram muito, outros 35,7% disseram que contribuiu mais ou menos, 7,1% afirmaram contribuir pouco, e 7,1% não responderam.

CONCLUSÃO

Comparando as respostas do pré-teste e do pós-teste, podemos dizer que houve um aumento significativo do conhecimento sobre a Teoria da Relatividade Restrita de Einstein, pois o número de alunos que passou a conhecê-la cresceu, e todos na turma passaram a conhecer as contribuições do Físico, mesmo alguns ainda não podendo citá-la.

Sobre relatividade do tempo, o número de alunos que conseguiram compreender o conceito dobrou, e alguns dos 35,7% das respostas inconclusivas apresentaram idéias bem próximas do correto, porém ainda um pouco confusas.

Já nas respostas negativas sobre viagens no tempo que totalizava foram nulas no pós-teste, onde as respostas foram divididas apenas em quem acreditava em viagens no tempo, aqueles que acreditavam e especificavam as viagens ao futuro e aqueles que não responderam. Neste momento podemos perceber o quanto os vídeos ajudaram nessa perspectiva, pois nos mesmos demonstravam certeza sobre viagens ao futuro, e certas barreiras para as viagens ao passado. Com isso o número total de respostas positivas no questionamento, foi de 85,7%.

Conseguimos perceber que na pergunta sobre o limite de velocidade o número de respostas corretas permaneceu o mesmo tanto no primeiro como no segundo teste. Já o número de respostas negativas diminuiu e o de respostas afirmativas e inconclusivas cresceu. Podemos atribuir este resultado à escolha dos vídeos a serem exibidos, pois estes foram vídeos mais curtos, designados para se adequarem às duas horas de aula, logo os vídeos não investiram tanto tempo em explicar especificamente que o limite de velocidade na natureza, é a velocidade da luz, apesar de a todo o momento falar de objetos se movendo próximos a essa velocidade.

Vimos também a capacidade do aluno de utilizar o lúdico, e junto com o professor chegar a conclusões coerentes após assistirem o trecho do filme. Pois, é importante para o aluno que está inserido em um ambiente digital conseguir perceber e separar o que é verdadeiro e o que não é, utilizando seu conhecimento científico.

Muitos alunos, afirmaram que as mídias digitais utilizadas os ajudaram a compreender aqueles conceitos, porém, alguns não responderem da mesma forma, mas podemos ver através de suas respostas no pós-teste, que mesmo sem a percepção pessoal do aluno, o vídeo e o filme o ajudaram na formulação de uma justificativa mais coerente com as leis da física. Além disso, muitos demonstraram grande interesse nos vídeos apresentados, perguntando onde eles foram encontrados, anotando o título dos vídeos ou salvando os links para vê-los posteriormente.

Vemos então que o professor, tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio, com mais tempo disponível com a turma, poderia utilizar recursos visuais para instigar o interesse do aluno no conteúdo a ser abordado em sala de aula.

E com esta pesquisa, podemos perceber que o uso das TIC's como uma metodologia para o Ensino de Física ajudou na compreensão do conteúdo de Física Moderna e Contemporânea. É válido lembrar que este trabalho foi aplicado em uma aula de duas horas para os ingressantes do curso de licenciatura em física, no qual a sua grande maioria não teve contato com conteúdo de FMC durante o ensino médio, porém possuem uma afinidade com a disciplina e podem obter provavelmente resultados melhores no pré-teste do que aqueles que não possuem tal afinidade.

Em suma, podemos concluir que o uso de recursos tecnológicos, seja documentário ou vídeos, como foi usando na presente pesquisa, contribuíram para o ensino de relatividade restrita dos alunos, logo também pode contribuir no ensino de física do ensino médio nas escolas, sendo é claro bem planejada e executada com mais tempo e abordando os assuntos de forma completa. A utilização destes recursos é de extrema importância pois traz conceitos cientificamente corretos de uma forma mais didática, o que torna a aprendizagem mais significativa e interessante para o aluno. Se desprendendo da abordagem de conteúdo na forma tradicional e apenas com formulações matemática. Podendo assim, cativar ao aluno visto que hoje o maior problema do professor em relação aos conteúdos é a falta de interesse do estudante para aprender o mesmo.

REFERÊNCIAS

CAPELARI, D. **Uma sequência didática para ensinar relatividade restrita no ensino médio com o uso de TIC.** 2006. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) –

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Campo Mourão, 2016.

FREIRE, J. C. Uma evolução de conceitos de mundo: Uma proposta para a inserção da teoria da relatividade no ensino médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2015.

HEWITT, P. G. Física conceitual. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MORAIS, D.V., POLETO, O. B., RIBEIRO, T.E., GOMES, F. I., BRONDINI, M.M. F. Uso de filmes cinematográficos no ensino de física: uma proposta metodológica. Revista científica da faculdade de educação e meio ambiente, 2016.

RESENDE, R. As novas tecnologias na prática pedagógica sob perspectiva construtivista. ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências, v.2 n.1, março, 2012.

SANTOS, R. TIC`s uma tendência no ensino da matemática, 2006.

SILVA, P J. A. Física moderna no ensino médio: o relato de uma experiência. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Garanhuns, 2015.

TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 9, n. 3, p.209-214, dez. 1992.