

Uso de experimentos com material concreto e simulações PhET no estudo de cinemática na Educação de Jovens e Adultos

Claudete Oliveira Lima Vasconcelos¹

Marcelo Franco Leão²

RESUMO

Grande parte dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta dificuldades para compreender e associar os conceitos da Física com seu cotidiano. Para intervir nessa situação, optou-se em utilizar simulações digitais e demonstrações experimentais como ferramentas para ensinar Física. O intuito do estudo foi desenvolver e avaliar estratégias didáticas que possibilitem ensinar os conceitos de cinemática de maneira envolvente e assim promover aprendizagem significativa no contexto da EJA. Trata-se de uma pesquisa-ação, descritiva e exploratória, cujos aspectos predominantes foram os qualitativos. Seu desenvolvimento ocorreu nos 3º e 4º bimestres do ano de 2016, e envolveu 12 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Vila Rica, município de Vila Rica-MT. Para identificar os conhecimentos prévios desses estudantes sobre cinemática, foi aplicado um questionário constituído por 9 questões abertas, que subsidiou trabalhar novos conceitos à partir dos conhecimentos âncoras que já possuíam, por meio de ações planejadas. Foram selecionados alguns simuladores computacionais e atividades experimentais com materiais concretos para serem utilizados nas aulas de Física dessa turma. Com a realização dessas ações, os estudantes mostraram-se interessados pelo estudo da cinemática e conseguiram relacionar tais fenômenos com seu cotidiano. Logo, utilizar atividades experimentais com material concreto e simuladores em sala de aula potencializa o ensino da Física e pode favorecer a construção de aprendizagens com significado para a vida desses sujeitos da EJA.

Palavras-chave: Ensino de Física, EJA, simulações, experimentos.

1- Introdução

Na atual conjuntura, percebe-se que muitos estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem ao estudarem Física. Isso não difere, ou talvez até se acentue, na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Percebe-se ainda que a maioria desses estudantes não consegue associar o conhecimento científico com os

¹ Especialização em Ensino de Ciências (IFMT). Graduação em Física (UFMT) e em Matemática (UNEMAT). Professora da Rede Estadual de Ensino (SEDUC/MT).

² Doutorando em Educação em Ciências (UFRGS). Mestre em Ensino (UNIVATES). Graduação em Física (UNEMAT) e em Química (UNISC). Professor do IFMT Campus Confresa.

acontecimentos do seu cotidiano. Aliado a essa questão, tem-se então o desafio de tornar o ensino de Física prazeroso e instigante, que seja capaz de desenvolver no estudante a educação científica (VASCONCELOS; LEÃO, 2016).

Em seus estudos, Leão (2014) desenvolveu uma intervenção pedagógica com estudantes da EJA, baseada na concepção construtivista de aprendizagem e muito influenciada pela Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Segundo essa teoria, ficam estabelecidas duas condições para que a aprendizagem ocorra: a pré-disposição em aprender e o conteúdo escolar ser potencialmente significativo. Ou seja, é preciso tornar o ensino de Física envolvente e motivador para que os estudantes tenham essa pré-disposição, assim como é preciso apresentar os conceitos de maneira a fazer sentido para os estudantes.

Considerando a problemática apresentada, surgiu o questionamento que norteou o estudo: Como contribuir para a construção de aprendizagens sobre cinemática no contexto dos estudantes da EJA? Acredita-se que a utilização de simulações digitais e de atividades experimentais potencializam o ensino da Física e favoreçam a compreensão desses conceitos científicos.

Assim, o objetivo da pesquisa foi desenvolver e avaliar estratégias didáticas que possibilitem ensinar os conceitos de cinemática de maneira envolvente e assim promover aprendizagem significativa no contexto da EJA, por meio do estudo que utiliza simulações digitais e práticas experimentais com materiais concretos como ferramentas metodológicas para potencializar o processo educativo durante as aulas de Física.

Para tanto, foi necessário desenvolver estratégias didáticas que possibilitassem um ensino de Física envolvente e que promovesse a construção de aprendizagens com significado. Assim, foram selecionados simuladores *Physics Education Technology* (PhET) e experimentos envolvendo cinemática que foram desenvolvidos em sala de aula.

Com os avanços tecnológicos e a crescente utilização de computadores pessoais as simulações interativas constituem uma ferramenta eficiente para trabalhar conceitos científicos e contribuem para tornar o professor facilitador e os estudantes autônomos no processo de ensino aprendizagem.

2- Embasamento Teórico sobre Experimentação e Tecnologias no Ensino

Um primeiro aspecto a ser considerado no ensino de Física, é que a realização de atividades experimentais pode ajudar significativamente na compreensão de conceitos teóricos, ou seja, a experimentação pode ser uma importante ferramenta para relacionar teoria e prática e dinamizar os processos de ensino e de aprendizagem dessa ciência (BATISTA, FUSINATO; BLINI, 2009).

Ainda segundo os autores supracitados, quando a Física é apresentada de maneira contextualizada, ela fica próxima e acessível ao estudante e seu estudo faz sentido, pois verifica-se que tais saberes podem ser utilizados em situações reais para solucionar os problemas que houverem. Dessa maneira, o estudante consegue associar novas informações e conceitos científicos com suas estruturas cognitivas já existentes, de maneira não arbitrária (AUSUBEL, 2003).

Ao falar sobre a experimentação problematizadora, fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências, Francisco, Ferreira e Hartwig (2008) afirmam que as atividades experimentais devem estar presentes na relação ensino e aprendizagem, pois, estimulam o interesse dos estudantes e os proporciona motivação. De acordo com os autores, quando o estudante se envolve na construção ele passa a agir, refletir e interpretar o experimento, sabendo que o agir e o refletir nunca podem ser destituídas, pois se complementam para fornecer aprendizagem com dignificado.

Outro aspecto a ser considerado é o crescente desenvolvimento e utilização de novas tecnologias. A sociedade atual tem sofrido várias transformações, e o meio escolar é o reflexo dessa transformação (BERTOLETTI, 2001). Nesse sentido, o uso do computador e de softwares educacionais como instrumentos didáticos de ensino tem sido valorizada. Nota-se que há disponível uma quantidade significativa de softwares didáticos muito bem produzidos, com a finalidade de contribuir com a educação.

Segundo Arantes, Miranda e Studart (2010) materiais didáticos digitais de apoio a aprendizagem vem sendo cada vez mais produzidos e utilizados em todos os níveis de ensino. Esses materiais chamados pelo autor Objetos de Aprendizagem (OA), estão à disposição dos usuários educacionais.

Um dos OA mais disseminados, ainda segundo os autores supracitados, são as simulações computacionais de experimentos de Física, mas ainda é pouco utilizado em sala de aula. Essas simulações não devem substituir experimentos reais.

Mais, segundo pesquisas seu uso combinado com a atividade experimental pode tornar o processo de ensino aprendizagem dos estudantes mais eficientes

Tudo isso implica, segundo Vasconcelos e Leão (2016), em novas concepções sobre a construção do conhecimento e de como se estabelece o processo educativo para que ocorra aprendizagens significativas, o que requer refletir sobre as funções da escola e os papéis do professor e dos estudantes. Ressalta-se ainda, que o estudante se sente participante do processo de aprendizagem, incentiva o questionamento no processo de construção do conhecimento. Tornando-o um ser pensante, pois, inclui sua própria interpretação, ensinando-o a pensar e aprender a aprender.

Segundo os estudos de Arantes, Miranda e Studart (2010), uma das mais bem sucedidas produções de simulações para o Ensino de Física foi protagonizado por Carl Wieman, premiado com o Nobel de Física de 2001, é o PhET. Projeto da universidade do Colorado (EUA) que desenvolve simulações de ótima qualidade em diversas áreas da Ciência.

Nessa linha de pensamento, as simulações são consideradas como ferramentas efetivas para favorecer a construção de aprendizagens, pois fortalecem bons currículos e contribuem com o esforço de bons professores (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010). Espera-se que o uso de simulações para ensinar Física estimulem e desenvolva capacidades pessoais como, a imaginação e a criatividade, tendo como característica principal a conexão com o mundo real.

3- Metodologia

O presente estudo configurou-se como uma pesquisa-ação, descritiva e exploratória, cuja abordagem predominante é a qualitativa, devido considerar a subjetividade dos sujeitos envolvidos durante esse processo de aprendizagem. Segundo Thiollent (1985), é característico da pesquisa-ação a descrição, a observação e o desenvolvimento de ações em situações reais. Esse tipo de pesquisa envolve todos os participantes da problemática constatada, o que exige um plano de ação com intuito de promover mudanças e melhorias.

Suas ações foram voltadas ao atendimento de uma turma constituída por 12 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, todos da modalidade EJA, da Escola Estadual Vila Rica, localizada em Vila Rica-MT. Pelo fato de a disciplina conter

apenas uma aula semanal, a pesquisa ocorreu durante o terceiro bimestre e parte do quarto bimestre do ano de 2016. A turma é composta por seis estudantes do sexo feminino e seis masculinos, as idades variam entre 18 e 64 anos, sendo três repetentes, a maioria tem renda de um salário mínimo, quatro deles são solteiros(as), e todos trabalham durante o dia.

Esse estudo foi conduzido da seguinte forma: No primeiro momento, fez-se um levantamento bibliográfico referente à temática “ensino de cinemática”. Feito isso, aplicou-se o questionário estruturado, constituído por 9 questões abertas, para constatar os conhecimentos prévios sobre o assunto e as principais dificuldades enfrentadas ao estudarem Física.

As ações foram planejadas de modo a associar os conhecimentos empíricos aos científicos, e atividades práticas envolvendo conceitos físicos de cinemática, que geralmente não são compreendidos por meio de aulas teóricas tradicionais devido não atentarem tanto para a relação teoria e prática. A seleção das simulações visaram intervir nas dificuldades diagnosticadas.

Nas aulas experimentais, foram utilizados materiais concretos para elucidar os fenômenos envolvidos no estudo da cinemática. Foi construída uma rampa de fibra de média densidade (MDF – material oriundo da madeira, fabricado com resinas sintéticas) e anexamos uma lixa para terem a ideia de atrito. Posteriormente, foram utilizados as seguintes simulações PhET: Forças e Movimento: noções básicas, cabo de guerra, posição, velocidade, movimento, atrito e aceleração.

Os registros das ações desenvolvidas foram realizados no diário de bordo, por meio de fotografias e de resumos elaborados pelos estudantes após o desenvolvimento de cada ação planejada. Para garantir o anonimato dos sujeitos dessa pesquisa, os nomes foram substituídos pelas siglas E1 (Estudante 1), E2 (Estudante 2), E3 (Estudante 3) e assim sucessivamente. As análises dos resultados foram realizadas sob a luz do referencial teórico explorado.

4- Análise e Discussão dos Dados

Ao serem questionados sobre o que é movimento, alguns estudantes disseram: “Movimento é quando algo se move” (E1). “Eu entendo que é quando a gente está trabalhando o corpo da gente está em movimento” (E4). “O carro andando” (E5). “Andar, correr, caminhar” (E8).

Questionados sobre movimento constante, responderam: “É o que a gente está fazendo, movimento geral no corpo” (E4). “É tudo que quando se desloca não para” (E3). “O carro está correndo” (E5). Questionados sobre movimento variado, responderam: “Quando o movimento varia de velocidade ou quando se move ou para” (E1). “Pode mudar de rota ou de endereço” (E3). “O carro anda e para” (E5).

Quando questionados sobre o estado de um corpo em repouso, as respostas dos estudantes foram: “É quando não está se movimentando ou seja, parado, dormindo (E9). “Quando cai e fica no lugar” (E7). “Corpo parado” (E5). Sobre trajetória de um corpo responderam: “Quando ele rola pelo chão” (E7). “Quando o corpo chegou no seu destino” (E3). “Quando soa muito” (E10). “Quando fazemos a mesma coisa todos os dias” (E12). Sobre a diferença entre trajetória retilínea e curvilínea as respostas foram: “É quando você faz muita coisa” (E10). “Quando o corpo faz um trajeto em linha reta ou em curvas” (E3). “Quando é reto e quando é curvado” (E7).

Sobre o que é distância as respostas foram: “é km” (E4). “São km percorridos” (E7). “O espaço a percorrer” (E9). “Algo longe” (E12). Quando perguntados sobre como medir a distância, as respostas foram: “Somando a quilometragem” (E4). “Com a corda” (E10). “Com instrumentos para medir Km, cm, m” (E 12). Sobre o que é velocidade, responderam: “é o velocímetro que marca” (E4). “Km e metros” (E7). “É quanto está correndo” (E3). “É um movimento acelerado” (E11).

Mesmo alguns deles apresentando conceitos equivocados, percebe-se que a maioria tem uma noção do que vem a ser movimento e quando esse fenômeno atinge a condição de constante e variado. Essas informações são imprescindíveis ao professor, pois entender quais são os conhecimentos prévios dos estudantes é saber em que conhecimentos âncoras aportar às novas informações, ou seja, ao ensinar um novo conceito da cinemática, é possível estabelecer relações com esses conhecimentos prévios já existentes nas estruturas cognitivas dos estudantes, de maneira a fazer sentido e não ser uma informação arbitrária somente (AUSUBEL, 2003; LEÃO, 2014).

Uma primeira atividade experimental realizada com material concreto, foi a construção e utilização de uma rampa em MDF para analisar o movimento dos corpos sobre um plano inclinado, anexamos também um transferidor para que os

alunos identificassem que quanto mais inclinado for a rampa maior será a velocidade do corpo. A rampa construída e a exploração dessa atividade experimental podem ser observada na Figura 1.

Essa experiência permitiu que os estudantes visualizassem, testassem diferentes situações e compreendessem os conceitos envolvidos no fenômeno que observaram. Em uma lateral da rampa foi fixada uma lixa para que, ao deslizar um ponto material como uma esfera maciça, permitisse entender o conceito de atrito e de variação dessa força.

Figura 1: Estudantes exploraram o experimento e submetiam a diferentes condições.



Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores (2016).

Ao longo da atividade, a professora intermediava sugerindo que mudassem as condições do experimento, que relacionassem o fenômeno observado com situações do cotidiano e que explicassem verbalmente para o grupo, de maneira voluntária, os aspectos da cinemática que estavam compreendendo com a realização dessa atividade. Um estudante que é caminhoneiro sempre estava relacionando as experiências da rampa com os acontecimentos do seu dia-a-dia.

Essa experimentação problematizadora, sugerida por Francisco, Ferreira e Hartwig (2008), propõe que sejam ampliadas as percepções dos estudantes e conseqüentemente as possibilidades de aprendizagem.

Pela socialização do entendimento sobre a prática experimental e em resposta aos questionamentos que a professora realizava, os jovens e adultos partilhavam saberes, num processo em que os sujeitos da aprendizagem também contribuíam no ensinamento dos demais jovens e adultos. Essa estratégia é indicada para a EJA e contribui para a construção de aprendizagens com significado (LEÃO, 2014).

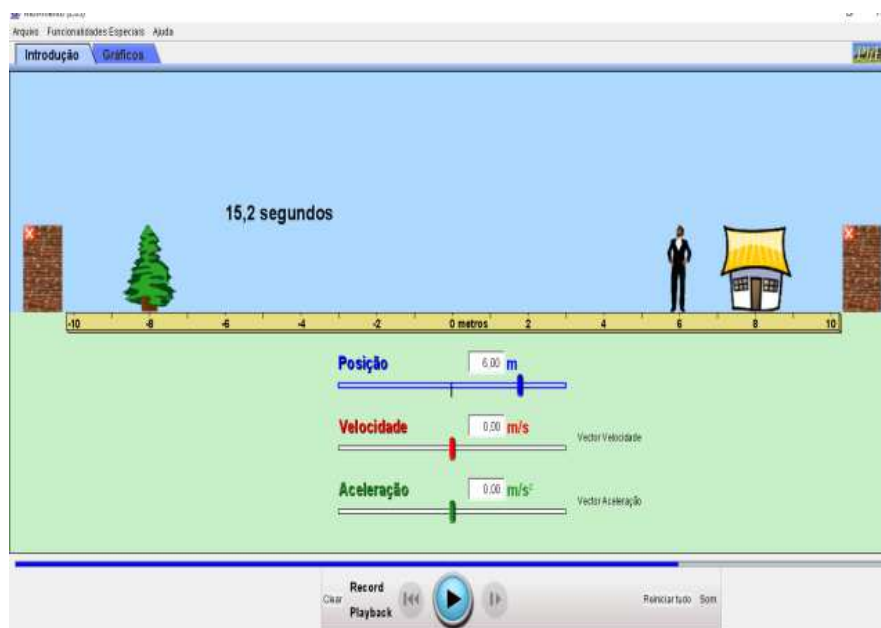
No segundo momento utilizou-se os simuladores computacionais que relaciona a força e o movimento, posição, velocidade, aceleração e atrito. As atividades experimentais foram planejadas buscando sua integração com as simulações disponíveis, enfatizando as relações entre as atividades realizadas com material concreto e as explorações advindas das simulações. A utilização desse recurso pedagógico pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2: As simulações eram acompanhadas por toda turma.



Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores (2016).

Figura 3: Uma das simulações PhET utilizadas em sala de aula.



Fonte: Acervo pessoal dos pesquisadores (2016).

As atividades de simulação são importantes e se justificam tendo em vista que a observação/discussão de algumas particularidades de fenômenos físicos só são possíveis de serem desenvolvidas com recursos computacionais, pois pode-se reverter qualquer tipo de processo controlando a velocidade com que o processo acontece. O estudante tem autonomia de parar ou reiniciar no momento em que entender ser mais oportuno, podendo também, alterar parâmetros.

A escolha dessas simulações justifica-se pelo fato do estudante poder observar através dos movimentos a relação do espaço com o tempo. Outra justificativa para a escolha é que as simulações PhET, conforme já apresentadas por Arantes, Miranda e Studart (2010), são recursos disponíveis para o ensino de ciências que procuram relacionar fenômenos diários com a ciência, oferecendo modelos fisicamente corretos de maneira acessível.

Os dados coletados permitiram destacar a significativa contribuição das atividades experimentais nas aulas de Física, pois, ao se comparar as respostas dadas pelos estudantes após a atividade experimental e da observação das simulações com aquelas dadas na sondagem dos conhecimentos prévios, observou-se que houve a compreensão dos fenômenos estudados, assim como a elaboração conceitual foi enriquecida, além de notório envolvimento desses estudantes pelo estudo proposto.

Grande parte desse grupo conseguiu responder as questões corretamente, com mais autonomia e segurança. As atividades experimentais e as simulações realizadas permitiram perceber progresso no aprendizado e na motivação. Conforme defende Batista, Fusinato e Blini (2009), a experimentação é uma ferramenta indispensável para o ensino de física pelo fato de possibilitar o estabelecimento de relações entre teoria estudada e prática cotidiana, o que dinamizar e favorece o processo educativo.

Outro aspecto constatado foi que a maioria dos estudantes conseguiu estabelecer relações entre os conceitos teóricos estudados com seu cotidiano, reconhecendo também a importância de tais fenômenos naturais para suas vidas. Os problemas propostos foram solucionados usando o raciocínio lógico, os conceitos científicos estudados, suas experiências de vida, além dos aspectos relacionados ao cotidiano (LEÃO, 2014). Assim, a linguagem científica vai se constituindo de forma natural para esses estudantes da EJA.

Após o término de cada aula fazia-se uma análise da forma como foi trabalhado o conteúdo e se haviam conseguido entender o assunto em estudo, e foram unânimes ao relatar que foi uma forma diferente, que os assustou no início por envolver tecnologia e a maioria não sabiam lidar, mais aos poucos foram gostando e conseguiram assimilar melhor o conteúdo com o uso das demonstrações e simulações realizadas.

5- Considerações Finais

Pela intervenção pedagógica vivenciada, pode-se dizer que os recursos didáticos associados às simulações computacionais, potencializam o estudo da física, uma vez que auxilia na compreensão dos fenômenos e conceitos. As simulações digitais, em especial, auxiliam na compreensão de conceitos até então abstratos, facilitando o estabelecimento de relações entre os fenômenos estudados em aula com o cotidiano.

Portanto, utilizar essas estratégias para ensinar cinemática na EJA permitiu que os estudantes pudessem construir e/ou reelaborar conceitos físicos por meio da observação e exploração dessas importantes ferramentas pedagógicas que potencializam os processos de ensino e de aprendizagem.

6- Referências Bibliográficas

ARANTES A. R; MIRANDA M. S; STUDART N. Objetos de Aprendizagem no Ensino de Física: Usando Simulações do PhET, **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; BLINI, R. B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. *Acta Scientiarum Human and Social Sciences*, 2009.

BERTOLETTI A. C. **Educar pela Pesquisa** – uma abordagem para o desenvolvimento e utilização de Softwares Educacionais - Artigo elaborado a partir do projeto interinstitucional SAEP-NET – Sistema de Apoio ao Educar pela Pesquisa na Internet, financiado pela FAPERGS através do edital PROADI 3/2001.

FRANCISCO, W. E. Jr.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**. 30 de novembro de 2008.

LEÃO, M. F. **Ensinar química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos**. Dissertação de Mestrado em Ensino. Centro Universitário UNIVATES Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Ensino. Lajeado, agosto de 2014.

VASCONCELOS, C. O. L.; LEÃO, M. F. **Uso de simulações digitais e demonstrações experimentais como ferramentas para ensinar cinemática na Educação de Jovens e Adultos**. In: 1ª Mostra de Trabalhos dos Cursos de Especialização do IFMT Campus Confresa, 2016, Confresa - MT. Anais da 1ª Mostra de Trabalhos dos Cursos de Especialização do IFMT Campus Confresa. Confresa - MT: Instituto Federal de Mato Grosso, 2016. v. 1. p. 18-22.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

Recebido em Outubro 2017

Aprovado em Novembro 2017