

UTILIZANDO EXPOSIÇÃO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA COMO FORMA DE AVALIAÇÃO NO EJA

USING PHYSICS EXPERIMENTS EXPOSITION AS EVALUATIVE PROCESS FOR YOUTHS AND ADULTS

Jorge Basílio¹, Thiago Lacerda², Hugo Detoni³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/Campus Duque de Caxias,
jorgehenriquebasilio@hotmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/Campus Duque de Caxias,
thiago.lacerda@ifrj.edu.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/Campus Duque de Caxias,
hugo.detoni@ifrj.edu.br

Resumo

O ensino de física no ensino médio-técnico das instituições federais envolve um aprofundamento maior na descrição matemática dos conceitos. Assim, ao ministrarem cursos da modalidade EJA, os professores se encontram no dilema de manter qualidade, selecionar conteúdos importantes devido à redução da carga horária e manter uma educação sob o aspecto de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), marcado por reflexões sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna, incorporando ao ensino de Ciências a tendência de preparar o indivíduo para discutir acerca das implicações sociais do desenvolvimento científico no cotidiano da sociedade. Após dois semestres ministrando o curso de Física no curso noturno de Manutenção e Suporte em Informática do Campus Duque de Caxias do IFRJ, percebemos que a maior dificuldade era tornar os conceitos sólidos nas mentes dos jovens e adultos com o menos de cálculo possível. Diante da realidade de pouco tempo, pouca base vinda de estudos anteriores e da necessidade de ensinar uma Física para cidadania, propomos neste trabalho uma forma de avaliação diferenciada para compor a nota final do aluno com o formato de exposição de experimentos em grupos ao término de cada semestre. Os experimentos devem estar de acordo com os temas desenvolvidos em sala no período e ser escolhidos através de pesquisa na internet, principalmente vídeos. Depois da escolha, os grupos discutiram com o professor em aula sobre a adequação do experimento para o conteúdo estudado e, por fim, no dia da apresentação, os avaliadores e demais pessoas do campus visitaram a exposição e receberam a explicação dos discentes. Como resultado, queremos mostrar através de uma avaliação qualitativa de falas e explicações que o aproveitamento dos estudantes na exposição foi bom e melhora a sua capacidade de observar a Física aprendida como algo aplicável no seu dia-a-dia.

Palavras-chave: Ensino de Física, EJA, Física para cidadania.

Abstract

Physics teaching approaches in federal technical schools normally involve skillful mathematical manipulations. Such approaches, however, do not meet the necessities of students from the EJA (Education of Youngs and Adults) segment. The educational philosophy of such segment, whose teaching approaches are mostly based on the CTS (Science, Technology and Society) movement, requires constant reflections on the impact of science and technology on modern society, thus enabling

individuals to ponder critically over the social implications caused by scientific development. After two semesters teaching physics to such students, the severe difficulty of making concepts solid on their minds with the least calculations possible finally became evident. Based on this evidence and the necessity to prepare students to become active individuals at the decision making process, which concerns scientific and technological issues, we proposed an alternative evaluation to be integrated to the students' final grades. The activity involved the research, development and presentation of an experimental project on one of the themes discussed in class. The students should, in groups of three or four individuals, choose from the internet an experiment that portrayed a given physics topic. They should then discuss with the teacher the adequacy of such experiment to the chosen theme, which should be replaced otherwise. At the end of the semester, all experiments were gathered in a scientific exposition and the academic community was invited to listen to and learn from the students. Several evaluators, both physics and nonphysics specialists, graded the groups on theme comprehension, work quality and group integration. We thereby assert that the activity contributed to students' perception of physics as present in their everyday life, as can be seen from speech extracts.

Keywords: Physics education, Education of Youths and Adults, Physics for citizenship.

1. Introdução

Em todo ambiente educacional, faz-se necessário a utilização de instrumentos avaliativos com o intuito de averiguar formalmente o progresso dos estudantes ao longo de determinado período. Na grande maioria dos casos, o professor procede da maneira segundo a qual experimentou quando estudante: elabora provas com questões discursivas e/ou objetivas e utiliza o escore dos alunos como medição de seu desempenho.

No entanto, a utilização irrestrita de atividades do tipo “papel e lápis” torna extremamente difícil a avaliação de outras habilidades essenciais para o sucesso educacional do aluno, como a interação com seus pares, autonomia e independência intelectual, e a capacidade de executar tarefas e projetos, extremamente importantes na vida cotidiana (GAMA; BARROSO, 2013).

A deficiência deste tipo de avaliação torna-se ainda mais pronunciada quando se considera turmas inseridas em contextos de ensino específicos, como aquelas do segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nesta modalidade de ensino, os conhecimentos científicos são predominantemente transmitidos como ferramentas que possibilitam aos alunos a tomada de decisões em suas vidas de maneira consciente, promovendo uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), além de fornecer um ensino amplo, de qualidade, focado nas novas demandas da sociedade, dando ao indivíduo condições igualitárias de acesso ao emprego e ao ensino superior (GOUVEIA; SILVA, 2015).

A EJA representa dívidas sociais como a necessidade dos jovens de trabalhar precocemente para sustentar a família e as dívidas pedagógicas, devido às falhas inerentes a um processo educacional que muitas vezes se mostra discriminatório e incapaz de envolver o indivíduo de maneira inteira, parte do processo ensino-aprendizagem (GOUVEIA; SILVA, 2015). No cenário dessas dívidas, há uma extrema necessidade de se repensar as práticas na EJA para que o

professor realize uma educação inclusiva, não limitada a uma pessoa com deficiência e seu acesso, mas a possibilidade de ser criadas estratégias para oferecer um ensino que atenda a todos. Uma educação inclusiva não só com iguais condições e motivações, mas para que os alunos possam dar continuidade aos estudos. Sendo assim, o professor de ciências da EJA possui uma tarefa importante que é a de selecionar conteúdos que promovam a Alfabetização Científica (AC), que, no caso da Física, se entende em identificar e diferenciar os conceitos na natureza ao seu redor.

Neste sentido, o processo de avaliação não pode estar alheio ao enfoque adotado durante as aulas de ciências, especialmente de Física. Em outras palavras, o emprego exclusivo de avaliações onde são necessárias manipulações matemáticas arrojadas não condiz com um processo de ensino-aprendizagem que tem como objetivo a reflexão por parte do aluno sobre a tecnologia que o cerca e seu impacto no cotidiano.

Neste trabalho relatamos a realização de uma exposição de experimentos como parte integrante da nota na disciplina de Física dos alunos matriculados no curso de Manutenção e Suporte em Informática (MSI) do campus Duque de Caxias do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ).

Após a seleção dos experimentos por parte dos alunos, estes discutiram com o professor sua adequação ao tema proposto e prepararam a estrutura física do experimento para apresentação. Por fim, a comunidade acadêmica foi convidada a visitar a exposição, quando visualizaram a execução dos experimentos e receberam uma rápida explicação do princípio físico que o fundamenta. Alguns servidores da escola, tanto da área quanto leigos, foram convidados a avaliar os grupos segundo alguns critérios pré-estabelecidos.

O processo de pesquisa por parte dos alunos e as discussões com o professor revelaram dificuldades particularmente intrincadas com o conteúdo, além de alguns aspectos do âmbito pessoal que teriam permanecido completamente ocultos, não fosse a interação promovida pela atividade.

2. Concepções preliminares

Diversos são os fatores que acarretam a evasão escolar, principalmente entre aqueles pertencentes às classes sociais mais vulneráveis. Por vezes, as dificuldades financeiras e a necessidade de auxiliar a família com as despesas domésticas levam os indivíduos a procurar fontes alternativas de renda, normalmente por meio do mercado de trabalho informal (NAIFF; NAIFF, 2008). Aqueles que conseguem ingressar precocemente no mercado de trabalho formal sujeitam-se a subempregos mal remunerados, uma vez que não possuem qualificação alguma.

A falta de qualificação logo se torna um obstáculo à obtenção de melhores condições de trabalho, e conseqüentemente de melhor remuneração, incentivando estas pessoas a buscar novamente a educação formal, o que segundo Naiff e Naiff (2008), forma um ciclo vicioso na relação entre educação e trabalho. Neste sentido, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) visa resgatar a cidadania e a autoestima desta parcela da população, permitindo alcançar melhores oportunidades no mercado de trabalho e gerar mais renda para a família. Dentre as principais

expectativas dos alunos da EJA destacam-se melhorias de cunho pessoal, como o relacionamento interpessoal, servir de exemplo aos filhos e atingir a satisfação pessoal. No âmbito profissional destaca-se a ascensão profissional, tanto imediata quanto a longo prazo, impactando na geração de renda familiar (GOUVEIA; SILVA, 2015).

Por outro lado, balizado pelos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire (1987), a compreensão crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é de fundamental importância, tendo em vista que o desenvolvimento científico-tecnológico exerce forte influência sobre a dinâmica social contemporânea. O aluno deve, portanto, ser capaz de julgar criticamente e tomar decisões no âmbito científico-tecnológico, além de compreender como o avanço da tecnologia impacta diretamente sua vida.

Esta visão de educação baseia-se no princípio de que a educação deve apontar para além do simples treinamento de competências e habilidades, uma vez que o ser humano tem, por vocação ontológica, a capacidade de ser mais que mero objeto, tornando-se sujeito histórico capaz de intervir na sua realidade (MUENCHEN; AULER, 2007). Diverge, portanto, daquela denominada “educação bancária” (FREIRE, 1987), onde o conteúdo ministrado não possui real significado ao educando, sendo os saberes “depositados” no indivíduo, que os memoriza e os repete sem contribuir de fato para sua formação intelectual.

No entanto, o retorno às salas de aula se dá, via de regra, em momentos diferentes para cada aluno; alguns percebem a necessidade pouco tempo após a maioria, enquanto outros, devido a uma série de fatores, regressam em idades mais avançadas. Não é incomum, portanto, que as turmas sejam compostas por uma população extremamente heterogênea, com suas demandas e interesses específicos. Este fato aliado ao baixo nível de aprendizagem dos alunos (MUENCHEN et al., 2004) impõe sérios problemas ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma, o professor de ciências, em especial de Física, enfrenta o desafio de selecionar conteúdos relevantes para a realidade da turma, tendo em vista sua heterogeneidade e seus interesses.

Esta preocupação deve ser igualmente refletida na escolha das ferramentas avaliativas que são utilizadas ao longo do curso. Não soa razoável empregar, em sala de aula, métodos de ensino onde o aluno se coloca como sujeito crítico de sua realidade e exigir que este demonstre habilidades matemáticas arrojadas em avaliações escritas, como alguém que fora submetido a um treinamento puramente mecânico. Tais avaliações devem, portanto, refletir esta nova posição do educando, englobando atividades que demandem um grau maior de reflexão.

Em um estudo com alunos do tradicional segmento de ensino médio, Gama e Barroso (2013) concluíram que a produção de vídeos curtos é uma forma apropriada de avaliação formativa em Física. Os alunos atuaram em grupos e, após escolhido um tema específico, filmaram pequenos vídeos que deveriam ser apresentados aos colegas, sendo livres o formato, tema e as ferramentas utilizadas.

A pesquisa revelou que o trabalho em equipe atuou como ferramenta de aprendizagem, pois os alunos precisaram refletir sobre o conteúdo específico, planejar e discutir suas ações até encontrarem o formato adequado, reconhecendo e superando suas limitações ao longo do processo. Além disso, a etapa de discussão dos vídeos revelou, por meio das falas dos estudantes, dificuldades extremamente

intrincadas relacionadas ao conteúdo que, em avaliações do tipo “lápis e papel” não teriam vindo à tona.

Estas conclusões revelam a grande potencialidade das atividades de pesquisa em grupo. Os estudantes devem acessar seus recursos metacognitivos de modo a solucionar eventuais conflitos enquanto interagem com seus pares, de modo a alcançarem um objetivo comum.

A montagem de experimentos para uma exposição escolar compartilha muitas semelhanças com o formato de avaliação descrito acima. Os estudantes precisam reunir-se em grupos, escolher um experimento baseados em um tema específico e discutir entre si e com o professor suas particularidades e montagem. O trabalho em grupo permite que aprendam na prática aquilo que muitas vezes permanece somente no campo teórico. Além disso, tendo em vista as particularidades dos alunos do segmento EJA, esta atividade permite que enxerguem criticamente a física presente em seu cotidiano, uma vez que grande parte destes alunos possui vasta experiência nos mais variados ramos profissionais.

3. Metodologia

A busca de experimentos de divulgação científica pesquisados nas mais diversas fontes, sendo a internet a principal, com o objetivo de produção de um kit experimental pode ser um excelente recurso didático na EJA e, possivelmente, nos demais segmentos de ensino, permitindo que o aluno pesquise, discuta, fixe, construa algo concreto, aumente sua autoestima e ensine às demais pessoas. Estas seis formas de aprendizado se fazem presentes na avaliação proposta. Em geral, os alunos do MSI chegam ao IFRJ sem prévia instrução formal em Física, estando há muito tempo fora da escola e se sentem perdidos na grande quantidade de conceitos expostos em Física I, II e III, cursos semestrais que abrangem Mecânica, Termodinâmica, Óptica e Eletromagnetismo. A carga horária é de 2 tempos semanais de 40 minutos nos dois primeiros semestres e 4 tempos no terceiro.

A percepção da dificuldade dos alunos nos levou a pensar em uma estratégia alternativa, que colaborasse não somente para a motivação e avaliação da aprendizagem, mas para a própria construção dos conhecimentos de Física em sala de aula, sem acarretar prejuízo ao tempo de aula considerado curto diante do tamanho da ementa e da proposta de ensinar para uma melhor cidadania. Assim, aproveitamos que um dos autores (TCL) lecionava a disciplina nas três turmas da EJA em 2017/1 e propomos uma exposição de experimentos à coordenação do curso de MSI. Com o aval da coordenação, tivemos muita satisfação com a primeira edição. No segundo semestre de 2017 fizemos a segunda edição seguindo a mesma metodologia, contando com a colaboração do professor responsável por Física I em 2017/2, que nos permitiu usar parte da sua aula para desenvolvermos a atividade.

A metodologia aplicada nos dois semestres letivos, 2017/1 e 2017/2, seguiu as seguintes etapas: (1) seleção dos temas que envolviam diretamente os tópicos da ementa de Física que foram trabalhados desde o início do período. A proposta de avaliação para as turmas de um dos autores (TCL) foi composta no 1º bimestre por uma prova e dois trabalhos; no 2º bimestre por uma prova, um trabalho e o experimento da exposição valendo 40% da nota. Ressalta-se que em nossa instituição cada semestre é composto por dois bimestres, tendo a nota do 2º

bimestre peso dois e sendo os demais trabalhos estudos dirigidos e relatórios de vídeos explicativos ou de experimentos virtuais; (2) escolhidos os temas, a turma foi dividida em grupos de três ou quatro pessoas e cada grupo deveria trazer o experimento a ser construído através de um esboço escrito ou retratado por um vídeo da internet; (3) na aula seguinte, o professor verificava se o experimento escolhido estava de acordo com os conteúdos abordados. Caso estivesse fora do contexto ou fossem repetidos, pedia-se que escolhessem outro experimento, o que geralmente surgia de forma imediata. Durante o intervalo de tempo entre a escolha do experimento e a exposição (15 a 20 dias), os alunos eram livres para questionar e, inclusive, alterar o experimento diante de alguma dificuldade com a ciência do professor; (4) por fim, no dia da exposição a comunidade acadêmica do campus e os avaliadores, servidores com conhecimentos de Física e de outras áreas, eram convidados para aprender com os discentes. A Tabela 1 apresenta os temas trabalhados em cada semestre. Os quesitos que os avaliadores analisaram foram: compreensão do tema, qualidade do trabalho e envolvimento do grupo.

Tabela 1: Temas selecionados para os experimentos.

Temas para a Física I	Temas para a Física II	Temas para a Física III
1. As unidades de medidas e os referenciais.	1. Tipos de energias e sua conservação.	1. Óptica e suas aplicações.
2. A velocidade e a descrição do movimento.	2. Temperatura e sensação térmica.	2. Métodos de eletrização.
3. A aceleração e a descrição do movimento.	3. Calor e suas formas de propagação.	3. Circuito elétrico e seus componentes.
4. As três leis de Newton e as causas do movimento.	4. Aplicações visíveis de dilatação térmica.	4. Magnetismo e suas aplicações.

4. Resultados e discussões finais

A seguir apresentamos alguns relatos de alunos e avaliadores. Algumas fotos do evento foram agrupadas na Figura 1.

O difícil fica fácil quando se pode ver. (Aluno de Física III, 21 anos)

Eu achava que nunca conseguiria apresentar um trabalho. E de Física! (Aluna de Física I, 54 anos)

Parece misterioso como ovo entra na garrafa, mas é temperatura e pressão. (Aluna de Física II, 32 anos)

Aprendemos mais com diversão. Temos o meu e muitos outros para ver! (Aluno de Física II, 36 anos)

No início quando o professor falou, deu medo. Está bem legal! Os avaliadores até ajudam. Oportunidade para se comportar no futuro! (Aluna de Física I, 48 anos)

Muito interessante como os alunos ficam entusiasmados e motivados com o evento. Nem parece aquele pavor que os alunos se referem quando falam da disciplina. (Avaliadora de outra área)

Brilhante como conseguem definir os conceitos de forma não formal, mas coerente. (Avaliador da área de Física)

No final de tudo é bom de ver como dá certo! (Avaliador da área de Física)

Há muito tempo não vejo eles tão organizados como EJA. (Avaliadora de outra área)

Para os alunos da EJA, o retorno ao estudos é muito difícil, pois foram afastados do ensino regular por vontade própria, necessidade de trabalhar ou pelo sistema que muitas vezes não permite a continuidade do aluno que estiver com defasagem idade-série e acaba encaminhando-o para a EJA. Esse aluno chega à instituição em busca de qualificação, o que aumentaria a possibilidade de promoção social, até a recuperação da autoestima ao realizar o sonho de terminar os estudos. Os relatos colocados acima refletem discentes com pouca confiança nas suas potencialidades e, ao conseguirem explicar conceitos da natureza com ajuda do experimento e orientação do professor, têm sua autoestima aumentada por um sentimento de capacidade independentemente da idade, de aprender para ensinar alguém.

Os avaliadores passam, em geral, uma fala carregada de admiração ao ver um público muitas vezes tido como incapaz produzindo ciência e a divulgando. Percebemos assim, uma alternativa de avaliação que leva a um processo de aprendizagem para a cidadania, além de valorizar a modalidade de educação dentro da comunidade acadêmica.

Os experimentos são concretizados na semana anterior à feira. Em geral, os fenômenos propostos podem ser vistos com clareza e são organizados em uma grande roda no auditório do campus, como mostra a Figura 1. Um fato de aprendizado foi que na primeira edição, a turma de Física III tinha quatro alunos participantes e só fizeram um circuito simples com fio, pilhas e lâmpada. Já na segunda edição, que era uma turma maior com vinte participantes, percebemos que precisamos ter mais cuidado com os alunos de Física III, pois os experimentos de eletrostática e alguns de eletrodinâmica são difíceis de reproduzir, o que gerou falhas em dois grupos, o que pode eventualmente deixar um sentimento de fracasso, que não é o nosso objetivo.

Figura 1: Fotos das Feiras de Experimentos para mostrar a interação entre alunos, visitantes e avaliadores.



Fonte: Fotografias obtidas durante a atividade (2017).

Podemos concluir que atividade teve uma boa adesão e pode ser repetida e aprimorada outras vezes, pois levou a um processo de ensino-aprendizagem capaz de concretizar vários conceitos aprendidos ao longo do semestre com experimentos simples usando utensílios presentes no dia-a-dia, perspectiva de acordo com a tendência de CTS.

Referências

- CAMARGO, P. S. A. S; MARTINELLI, S. C. Educação de adultos: percepções sobre o processo ensino-aprendizagem. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)**, São Paulo, v. 10, n. 2, p.197-209. Jul./dez. 2006.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GAMA, E.; BARROSO, M. F. Student's video production as formative assessment. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS EDUCATION, 2013, Praga. **Proceedings...** Praga: IOP, 2013.
- GOUVEIA, D. S. M., SILVA, A. M. T. B. A formação educacional na EJA: dilemas e representações sociais. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 3, p. 749-767, 2015.
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.
- MUENCHEN, C. et al. Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. **Atas...** Jaboticatubas: SBF, 2004.
- NAIFF, L. A. M.; NAIFF, D. G. M. Educação de Jovens e Adultos em uma análise psicossocial: representações e práticas sociais. **Psicologia e Sociedade**, v. 20, n. 3, p. 402-407, 2008.