

Ensino de Física por projeto: negociando diferentes interesses em sala de aula

Teaching Physics by project: negotiating different interests in the classroom

Ramon Felipe Bertasi¹
Graciella Watanabe²

^{1,2} Universidade Federal do ABC – UFABC

¹proramon@yahoo.com.br

Resumo

A reforma do ensino médio propõe resolver as desigualdades entre os alunos do ensino público e ensino privado, mas a promessa de um ensino mais justo pode acabar por aumentar ainda mais tal afastamento, isso porque a proposta trata o ensino nas escolas como meras ferramentas de formação para o mercado de trabalho quando, na verdade, deve promover a construção de cidadãos críticos e atuantes. Nessa perspectiva, o presente trabalho propõe ações associadas ao debate da reforma do ensino médio de modo a respeitar as diferentes demandas encontradas em sala de aula e indicar formas diferentes de ensinar Física, de maneira a suprir os distintos interesses encontrados. A proposta indica caminhos para um ensino por projetos focado em três vertentes: Física Prática, História e Filosofia da Ciência e Ciência Tecnologia e Sociedade. Cada vertente será trabalhada no ensino de Eletrodinâmica e propõe, além de uma aula mais diversificada e com conteúdos mais abertos, uma avaliação por apresentação de projetos interdisciplinares.

Palavras chave: ensino, física, projetos, arduíno, CTS, HFC.

Abstract

The reform of secondary education proposes to solve the inequalities between the students of the public education and private education, but the promise of a fairer education can end up to increase even more this distance, because the proposal treats the education in the schools like mere tools of formation to the labor market when, in fact, it must promote the construction of critical and active citizens. In this perspective, the present work proposes actions associated to the debate of the reform of secondary education in order to respect the different demands found in the classroom and indicate different ways of teaching Physics, in order to supply the different interests found. The proposal indicates ways for teaching by projects focused on three strands: Physics Practice, History and Philosophy of Science and Science Technology and Society. Each strand will be worked on in the teaching of Electrodynamics and proposes, in addition to a more diversified class and with more open content, an evaluation by presentation of interdisciplinary projects.

Key words: teaching, physics, projects, arduino, CTS, HFC.

Introdução

Uma das grandes dificuldades que todos os professores enfrentam, na sala de aula, pode ser compreendida em duas perguntas aparentemente simples. O que ensinar? Como avaliar o que foi ensinado?

Apesar de parecerem perguntas simples, as respostas a essas perguntas são extremamente complexas. Essa complexidade em definir o que é importante para o aluno e em como o processo deve ser avaliado desencadeou uma enorme crise no ensino médio. Entre os motivos que podem ser apontados para a crise, principalmente no ensino de ciências, é possível destacar a falta de pertinência do modelo de educação científica clássica para muitos alunos (FOUREZ, 1997, p. 18) e a demanda educacional. Apesar de muitas pesquisas apontarem problemas no ensino de Física, raramente se leva em consideração que em uma sala de aula, podemos ter alunos completamente diferentes, com demandas educacionais diferentes. Segundo Giordan:

Não se pode continuar impondo programas escolares sobrecarregados, com conteúdos, às vezes, irrelevantes, com referência às necessidades atuais. (GIORDAN, 1989, p. 29)

No decorrer das décadas foram discutidas diversas metodologias e ferramentas para melhorar a qualidade do ensino. Entre elas podemos destacar o uso do laboratório e de experimentos de baixo custo (SANTOS, 2004), o uso de simulações e animações (DUARTE, 2012), o uso da história e filosofia da ciência (HFC) (MARTINS, 2007) e da ciência aplicada à tecnologia e sociedade (CTS) (ROSO, 2016). Ao mesmo tempo, na tentativa de incorporar aplicações mais contemporâneas da Física, sem retirar qualquer outro conteúdo, o currículo ficou cada vez mais denso e o aluno muitas vezes se via ainda mais distanciado da importância do ensino de Física para sua formação. O aluno acaba sendo a única vítima dessa crise, pois em uma sala tão diversificada, o professor acaba não dando conta de dar sentido às aulas de Física para tantas demandas diferenciadas.

O ensino de ciências deveria ter sido utilizado para promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT), mas, ao invés disso, consistia na transmissão de resultados de conceitos e de doutrinas, totalmente distantes de contextualização. O ensino de ciências deveria desenvolver senso crítico e questionar como a ciência influencia em mudanças comportamentais, culturais e tecnológicas na sociedade, mas a política centrada no ensino de ciências voltada para geração de profissionais capacitados para atender demandas tecnológicas invertem os valores da escola (FOUREZ, 1997, p. 21). Até hoje, a visão de ensino voltada ao mercado é culturalmente aceita, fazendo com que os alunos comecem a questionar as matérias que são ensinadas.

O ensino, que deveria ser voltado para a ACT, com o objetivo de divulgar conhecimento a população, para aumentar a riqueza e bem estar da nação, compreender as decisões dos técnicos, entender a dimensão epistemológica, debate ético, respeito e cultura, acaba sendo ofuscada pela geração de emprego relacionado à formação técnica e profissional que considera que o aluno deve ser inserido em uma experiência prática de trabalho no setor produtivo, assim como a possibilidade de concessão de certificados intermediários de qualificação para o trabalho (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, artigo 36, 2016).

Outros questionamentos sobre a reforma do ensino médio se baseiam no fato de não haver garantias que a escolha do aluno pela área do conhecimento assegure um ensino de melhor qualidade e mais significativo.

A forma de se avaliar também é uma das causas da crise no ensino médio. Normalmente os

alunos apenas decoram informações, na véspera da prova, para repetí-las, sendo que os mesmos dispõem de diversos recursos tecnológicos e informativos disponíveis, tornando o método de avaliação pobre e sem sentido.

A partir das premissas acima, o principal objetivo deste trabalho é apresentar um projeto/teste realizado em uma escola particular na cidade de São Paulo que apresenta o ensino de eletrodinâmica por projetos, para alunos do ensino médio. Assim o que se pretende nesse trabalho é buscar responder como é possível fazer uma reforma no ensino médio de forma a atender diferentes demandas educacionais e diminuir a desigualdade entre o ensino público e privado.

Ensino por Projetos

Para ocorrer uma ACT é necessário inicialmente diferenciar ciência de tecnologia e posteriormente compreender os focos da ACT e como aplicá-la no ensino por projetos.

A ciência e tecnologia possuem objetivos diferentes, enquanto a ciência está com o foco no conhecimento, de provar verdades científicas, onde se aplicam os métodos de investigação científica, a tecnologia possui foco na ação para solucionar problemas concretos, nesse caso outros fatores são relevantes como eficácia, segurança e exigências de mercado. Mas apesar das diferenças, elas estão relacionadas pelo fato de ambas possuírem modelos complexos e ambas estão inclinadas a intenção humana. (FOUREZ, 1997, p.47)

A ACT contém três focos: a autonomia do indivíduo que possui a capacidade de negociar as decisões frente a pressões naturais ou sociais; a comunicação que possui a capacidade de agir e a gestão que possui a capacidade de domínio e responsabilidades frente a situações concretas. Essas capacidades propõe que um indivíduo, ao conhecer alguma coisa do mundo, deve saber fazer e poder fazer. (FOUREZ, 1997, p.62). O estudante deve reconhecer as contribuições evidentes da tecnologia, diferenciando a sua vida privada (necessidades individuais) da sua vida social (papel como cidadão).

O ensino por projetos é uma vertente relevante, pois apresenta um ensino interdisciplinar e que pode negociar os diferentes interesses em sala de aula através da ACT. O ensino por projetos é normalmente usado de forma limitada nas escolas, como destaca Fourez:

Esses projetos têm sido tradicionalmente velados em exposições científicas disciplinares. A ilusão de buscar uma verdade científica absoluta nos faz esquecer que ela é teorizada em cada caso em um contexto. A particularidade dos projetos científicos é então escondida, que, por outro lado, dá uma forte dimensão ideológica a esses pensamentos, porque neles, uma apresentação está ligada a situações particulares como se fossem gerais. (FOUREZ, 1997, p. 77)

Apesar de como os projetos são normalmente usados, é possível reformular sua utilização de maneira a atender a demanda dos alunos, priorizando suas necessidades, seja na construção de um cidadão crítico, como na construção de um indivíduo apto para solucionar problemas tecnológicos e sociais.

Para a articulação do ensino por projetos na perspectiva de uma ACT Fourez destaca: o uso de especialistas para levantar questionamentos que enriquecem o debate dos alunos, incluindo sobre a perspectiva política; o foco no objetivo principal para o uso correto dos pré-requisitos; o uso de modelos simples e interdisciplinares para resolver problemas; bom uso entre a articulação de saber e decisão para entender quando usar o seu conhecimento e quando tomar

uma decisão; uso dos debates técnicos, éticos e políticos para entender quando iniciar um debate e os contextos que o geram e entender que nem todo debate se resolve com questões técnicas. (FOUREZ, 1997, p. 64 à77)

Metodologia

Essa pesquisa trabalha com a perspectiva qualitativa do tipo pesquisa-ação em que o pesquisador, em parceria com os alunos estejam mais engajados em modificar um problema do ensino de Física. A pesquisa ação trata o aluno como modificador do problema encontrado por ele mesmo, atua ativamente criticando e opinando para melhorar o ensino. Ela é moldada por processos de argumentação ou de diálogo entre vários interlocutores (THIOLLENT, 2011, p. 21).

Para realizar a pesquisa, foram convidados alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio de um pequeno Colégio Particular da Cidade de São Paulo. A seleção foi feita pelo autor do artigo, que também é professor das duas turmas. O critério de seleção era, unicamente, estar interessado em participar do projeto e a disponibilidade, fora do período letivo. Ao total participaram apenas um aluno do primeiro ano, em uma sala de 34 alunos, e sete alunos do segundo ano, em uma sala de 35 alunos.

O foco principal dessa etapa do projeto consiste em identificar que diferentes alunos possuem diferentes demandas educacionais. Para isso, os alunos reponderam um questionário que para informarem suas perspectivas sobre o ensino de Física, importância da matéria na escola e na sociedade, eventuais problemas encontrados no ensino e uma possível reforma no ensino de Física.

Apesar dos alunos poderem escolher a vertente que mais se indentificassem, os mesmos teriam que participar de todas as vertentes para que fosse possível analisar se as demandas correspondiam suas escolhas.

Aula de Física Prática (FP)

Nas aulas de FP, o objetivo é que os alunos possam construir protótipos utilizando conceitos importantes da eletricidade, para isso os alunos utilizam o hardware Arduino, o software Scratch e componentes eletrônicos para montar os circuitos. Como o objetivo é falar da Lei de Ohm e circuitos, os sensores de luz e de temperatura são tratados como reostatos que alteram a medida do potencial das portas analógicas, das quais o programa criado por eles faz a leitura para executar a automação.

Foram lecionadas cinco aulas da vertente de FP, os conteúdos se encontram na tabela 1.

Aula 1	Circuitos fechados com LED (diodo emissor de luz), interruptor e bateria e introdução a Protoboard.
Aula 2	Circuito em série e Paralelo, análise qualitativa.
Aula 3	Circuitos em série e paralelo, análise quantitativa.
Aula 4	Introdução à programação do Scratch e sensor LDR (resistor dependente de luz).
Aula 5	Desenvolver um programa no Scratch utilizando um sensor.

Tabela 1: Conteúdos das aulas de FP.

Aula de História e Filosofia da Ciência

Nas aulas de HFC, o objetivo é que os alunos analisem o período histórico de algumas descobertas da eletricidade. No caso, o período escolhido foi a formulação da Lei de Ohm até a descoberta da lâmpada por Thomas Edison. Os alunos avaliam a Física como agente transformador, tecnológico, econômico e social e produzem um projeto que enfatize essas características através de uma charge, animação, vídeo, etc.

Foram lecionadas três aulas da vertente de HFC, os conteúdos se encontram na tabela 2.

Aula 1	Panorama do contexto histórico entre a formulação da Lei de Ohm e a descoberta da lâmpada.
Aula 2	Formulação da Lei de Ohm (ciência e a importância da medição).
Aula 3	Descoberta da Lâmpada (ciência como modificador social e econômico).

Tabela 2: Conteúdos das aulas de HFC.

Aula de Ciência Tecnologia e Sociedade

Nas aulas de CTS, o objetivo é que os alunos entendam como o conhecimento científico pode ajudar a identificar problemas e possivelmente encontrar soluções na sociedade. No caso o tema escolhido foram os choques elétricos no Brasil. Os alunos analisam as causas e formas de evitar choques elétricos, instalações elétricas e o posicionamento do governo frente a legislação e controle destas instalações.

Foram lecionadas três aulas da vertente de CTS, os conteúdos se encontram na tabela 3.

Aula 1	Levantamento estatístico dos choques elétricos, principais causas e a Lei de Ohm.
Aula 2	Instalação elétrica residencial, fios fase, neutro e terra.
Aula 3	Análise da importância da tomada de três pinos e da legislação sobre transmissão de energia.

Tabela 3: Conteúdos das aulas de CTS.

Resultados

A análise das respostas do questionário indica que apesar dos alunos terem gostos distintos, todos concordam que a Física desempenha algum papel importante na escola. Aqui percebemos uma herança cultural onde a escola é vista como instituição para preparar para o vestibular e para a vida profissional, provavelmente isso se acentua ainda mais por se tratar de uma escola particular, em uma região de classe emergente, com sistema apostilado e foco no vestibular. Por outro lado, é importante ressaltar que os mesmo alunos que trazem esse perfil de escola irraizado também indicam que há problemas no ensino de Física, principalmente em seu currículo. Cada aluno busca em dar sentido ao que é ensinado em sala de aula e o papel da escola é respeitar essas diferenças e trabalhar para que elas se completem.

Quatro alunos escolheram FP, três alunos escolheram CTS e apenas um escolheu HFC. Apesar de todos terem achado interessante a diversidade no ensino de Física, ficou muito claro que alguns alunos se identificavam mais com determinada vertente. Um aluno manifestou que não aguentava mais mexer no Scratch e que achava aquilo muito chato, já outra aluna queria mais aulas de Scratch por que queria aperfeiçoar seu aprendizado. Nessa perspectiva o resultado da pesquisa foi muito satisfatório por mostrar que não basta que uma aula seja criativa, é necessário ter significado.

Sobre a avaliação muitos alunos decidiram não responder a pergunta por acharem que não foram avaliados durante o curso. Provavelmente por acharem que não houve nenhum tipo de prova ou nota. Isso sugere que o processo avaliativo também é um problema cultural e de difícil ruptura já que os alunos estão acostumados em receber notas por tudo que fazem.

Infelizmente o tempo não permitiu que fosse feita a avaliação do projeto, já que ainda se encontram em fase de construção pelos alunos, mas os resultados serão analisados para uma pesquisa futura.

A proposta está agora na segunda fase e a boa notícia é que agora há mais alunos interessados no programa, seis alunos na FP, cinco alunos no CTS e sete na HFC, sendo que dos oito alunos que participaram da primeira etapa, apenas um aluno não quis participar da segunda.

Considerações Finais

A atual crise do ensino médio revela a necessidade urgente de uma reforma, tanto no currículo quanto na forma de ensinar Física, mas uma formação limitada ao mercado de trabalho é pobre e excludente. A proposta de ensinar por projetos respeitando a demanda dos diferentes tipos de aluno mostrou que é possível adequar o ensino de ciências tanto para atender demandas de mercado aos que gostam da área como também interessar os alunos de outras áreas e desenvolver outras habilidades como análise e crítica.

Ainda há muitas questões a serem resolvidas. O projeto foi realizado fora do período letivo, será que seria possível realizar o mesmo na carga horária disponível? Será que é possível trabalhar as vertentes na mesma aula ao invés de separar as aulas em blocos como foi feito? Como formar professores de forma a atender essas diferentes demandas? Para responder a essas perguntas a segunda fase do projeto pretende criar materiais para a formação do professor e com os alunos participando apenas das vertentes por eles escolhidas. Na terceira fase o projeto será testado em outra escola particular e em uma escola pública onde o professor não possui vínculo com os alunos. Mas por hora os resultados apresentados são extremamente positivos.

Referências

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ed. Colihue S.R.L, 1997.

ANDRÉ G. **Culture scientifique et technologique, regulation de la démocratie et vie quotidienne**, Namur, 1989.

ALVES, R. M.; SILVA, L. C., PINTO, M. C. **Uso do Hardware livre em ambientes de ensino-aprendizagem**. Jornadas de atualização em informática na educação, 2012.

LIMA, J. R. T.; FERREIRA, H. S. **Uma revisão das produções científicas nacionais sobre o uso da robótica no ensino de Física**. Tecnologias de informação e comunicação na educação em ciências, 2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Ed. Cortez, 2011.

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=48601-mp-746-ensino-medio-link-pdf&category_slug=setembro-2016-pdf&Itemid=30192.<Acessado em 17/10/2018>.

PIASSI, Luis Paulo de Carvalho; FERREIRA, Norberto Cardoso. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de Física: Uma experiência em formação continuada.** IX Encontro nacional de pesquisa em ensino de Física, 2004.

DUARTE, Sergio Eduardo Duarte. **Física para o ensino médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação.** Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. Especial 1, 2012.

MARTINS, André Ferrer P. Martins. **História e Filosofia da Ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho...** Departamento de Educação UFRN. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 1, 2007.

ROSO, Caetano Castro; AULER Décio. **A participação na construção do currículo: Práticas educativas vinculadas ao movimento CTS.** Rev. Ciência & Educação, v. 22, n. 02, 2016.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, artigo 36, parágrafo 11, 2016. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=48601-mp-746-ensino-medio-link-pdf&category_slug=setembro-2016-pdf&Itemid=30192 (acesso em 10/10/2018)

PORTAL DO MEC.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361> (acesso em 10/10/2018)