

Batman e semicondutores: uma interface cultural entre o cinema e a física

Gabriel Vidas Cardoso¹, Francisco de Assis Nascimento Junior², Luis Paulo Piassi³

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia São Paulo, Rua Pedro Vicente 625 - CEP 01109-010 - São Paulo/SP - Brasil.

²Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Av. da Universidade 308 - CEP 05508-040 - São Paulo/SP - Brasil.

³Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, Av. Arlindo Béttio, 1000 - CEP 03828-000 - São Paulo SP, Brasil

E-mail: gabrielvidas@hotmail.com

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Resumo

A partir do caminho delineado por Zanetic (1989) sobre a visão da Física como elemento cultural, apresentamos o relato de uma experiência aplicada a alunos do nível médio de uma escola técnica da rede pública federal brasileira, em um contexto de oficina, com o objetivo de explorar os vínculos culturais entre a física e a cultura de massa consumida pelos alunos. O panorama cultural do grupo foi aferido pela aplicação de questionários baseados na escala Likert assim a oficina proposta foi desenvolvida a partir do filme Batman O Cavaleiro das Trevas, com o objetivo de apresentar o tema dos semicondutores. Como resultado, proporcionamos aos alunos a oportunidade de conhecer um aspecto da física desenvolvida desde o último século até hoje em um contexto diferenciado, proporcionando o borramento fronteiriço entre as duas culturas, como proposto por Snyders (1988). E em conjunto um pequeno panorama a respeito de como os alunos não possuem a percepção da segregação de gêneros em seu meio cultural.

Palavras Chave: Estudos culturais, Ensino de física, Física Moderna, Semicondutores, Estudo de gênero.

Abstract

Starting from the path traced by Zanetic (1989) about the vision of physics as a cultural element. We present the report of an experience applied to a group of students from a high school of the federal system in São Paulo, in a context that it took place as a workshop. Its aim was to explore the cultural connections in between physics and the mass culture, consumed by these same students. The group cultural panorama was measured by the usage of a research based on the Likert scale so then the proposed workshop was developed from the film Batman The Dark Knight, with the function of presenting the semiconductors thematic. As the result, the pupils had the chance of starting to know about one feature from the physics studied along the last century until today in a distinct context, which provides the blurring between the frontiers of the two cultures just as it is proposed by Snyders (1988). And together with this a short panorama about how students do not have the perception of the genre segregation in their cultural middle.

Keywords: Cultural studies, Physics teaching, Modern Physics, Semiconductors, Genre studies.

I. INTRODUÇÃO

O relato que vem a seguir é resultado de uma oficina aplicada em uma escola da rede pública federal de ensino, localizada na cidade de São Paulo. Trata-se de uma instituição escolar que oferece cursos de ensino médio integrado, técnico e superiores em diversas categorias - licenciaturas, engenharias e pós-graduações entre outros. É comum que alunos do nível médio tenham aulas de Física com professores doutores também em Educação, o que contribuiu para o ambiente favorável a aplicação da oficina. A turma escolhida para a oficina foi o 3º Ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico de Informática.

Destaca-se aqui também, que tal projeto teve como linha de raciocínio e estruturação a questão da cultura em sala de aula, de forma que a partir de um elemento cultural de conhecimento e gosto dos alunos da turma escolhida e sem conexões com a física, uma trama de raciocínios fosse desenvolvida e então relações entre o objeto cultural e a disciplina, que aqui é a física, propostas. Dessa forma barreiras

quanto à concepção da física como cultura, sejam ultrapassadas para que xs próprixs alunxs desenvolvam maior familiaridade e talvez até gosto pela física. Veja o que Zanetic diz sobre a forma que normalmente nos associamos com o termo cultura:

Quando se comenta sobre a cultura, de um modo geral, raramente a física comparece de imediato na argumentação, ou outra representante das ciências naturais dá o ar de sua graça. Cultura quando pensada “academicamente” ou com finalidades educacionais, é quase sempre evocação da alguma obra literária, alguma grande sinfonia ou uma pintura famosa; (...). Dificilmente, porém, cultura se liga ao teorema de Godel ou às equações de Maxwell. (Zanetic, 1989, p.94)

Esse processo, de indicar e demonstrar que a física também está presente na vida dxs alunxs como um objeto cultural é o que permite realizar uma abordagem mais humana e de maior compreensão por parte daqueles que estão aprendendo. Fazer xs alunxs desejarem aprender mais, é com este apontamento que a oficina foi desenvolvida, fazer x estudante desejar saber mais, sem que o processo de aprendizagem seja rígido em estruturas ou padrões, o estudante tem que gostar daquilo que aprende, veja o diz Snyders:

Para que os alunos possam extrair alegria de uma matéria ensinada, é preciso que, de uma maneira ou de outra, eles se reconheçam nela; para que os conteúdos ensinados despertem ressonâncias diretas no conjunto dos alunos, a escola deve propor temas que valorizem o conjunto dos homens, o papel das massas, suas provocações e também suas conquistas; enfim, a vida do povo numa perspectiva capaz de apoiar sua ação. (Snyders, 1993, p.193)

Ao longo do texto será perceptível que optamos pela redação de gênero neutro na construção deste, com o intuito de contribuir de forma explícita para o tratamento igualitário entre os gêneros. Evitar a criação de toda e qualquer forma possível de conceitos diferentes para pessoas de gêneros diferentes é uma atitude textual que está de acordo com o que diz Joan Scott sobre a língua:

[...] Estas teorias tiveram, no melhor dos casos, um caráter limitado porque elas tendem a incluir generalizações redutoras ou simples demais: estas minam não só o sentido da complexidade da causalidade social tal qual proposta pela história como disciplina, mas também o engajamento feminista na elaboração de análises que levam à mudança. Um exame crítico destas teorias mostrará os seus limites e permitirá propor uma abordagem alternativa. (Scott, 1995, p. 6)

O trabalho de Scott com os gêneros se dá em como que rotulá-los influencia na formação da sociedade e dx ser humanx nela inseridx, ou seja, uma espécie de segregação de gêneros capaz de constituir diferentes grupos, assim como esses grupos terão determinadas funções. Durante as experiências aqui relatadas, foi observado que da posição dele, o professor, não existem diferenciações de gênero, para ele todxs em sala têm as mesmas capacidades e possibilidades. Portanto a importância dada as pessoas e não ao fato de serem de um ou outro gênero é um fator que permitirá que no texto seja realizada uma rápida discussão sobre alguns pontos do filme que podem ser importantes às ideias nesta seção apresentadas.

II. A OFICINA

A proposta de aplicar uma oficina de física a partir de uma ferramenta cultural passa, primeiramente, pela análise diagnóstica do perfil da classe. Aplicamos um questionário desenvolvido de acordo com a escala Likert, com o intuito de analisar se xs alunxs concordavam ou não em ter uma aula de física a partir da utilização de filme de super-heróina/herói. O resultado foi levemente positivo, ou seja, era sim possível a aplicação desta aula/oficina.

O filme selecionado para ser o objeto de estudo e análises comparativas foi o Batman O Cavaleiro das Trevas (lançado em 18/07/2008 no Brasil) dirigido por Christopher Nolan. Neste filme Batman junto do Tenente Jim Gordon e do Promotor Público Harvey Dent buscam banir o crime definitivamente da cidade de Gotham, mas o Coringa surge trazendo consigo caos e anarquia para a cidade.

Um ponto alto está em Harvey Dent, que passará por diversos traumas, dentre eles, perder a mulher que ama, que é o estopim para sua transformação, por ação também do Coringa, no Duas-Caras. Para a turma que participou da oficina, a seguinte analogia foi proposta: a mudança de comportamento e ética do promotor é a mesma mudança que ocorre em um material semicondutor após o processo de dopagem do mesmo; fazendo mais um paralelo, a Tabela I foi criada com o intuito de instruir e explicitar algumas das

relações que devem ser apontadas aos alunos em sala de aula. Esta, junto dos conceitos sobre semicondutores e corrente elétrica, permitirá a compreensão das relações criadas entre os personagens do filme dos componentes físico de um sistema, assim como fluxo de caos na cidade como sendo o fluxo de elétrons deste mesmo sistema.

TABELA I. Comparação entre alguns personagens do filme e seus respectivos em semicondutividade

Personagem	Comportamento no Filme	Condutividade	Elemento Químico (e.g.)	Componente Físico de um Sistema
Tenente Jim Gordon	Sanidade, ordem e bem	Não	Não Metal (O)	Isolante
Harvey Dent	Sanidade, ordem e bem	Não	Semi-metal (Si)	Isolante
Duas-Caras	Loucura, anarquia e bem	Sim	Semi-metal (Si)	Semicondutor
O Coringa	Loucura, anarquia e mal	Sim	Metal (Al)	Condutor e Agente Dopante

O objetivo final da oficina além de apontar para os alunos, alguns dos conceitos básicos de semicondutores e semicondutividade. É de classificar o personagem Bruce Wayne/Batman como um Componente Físico de um Sistema, se ele tem o comportamento, respectivo à: um Isolante elétrico; um Condutor elétrico; um Semicondutor; um Agente Dopante – que é o caso do Coringa que é também um Condutor.

Os incentivos para a realização do projeto são provenientes dos Parâmetros Curriculares Nacionais + :

A Física como cultura / Passar a tratar a Física como parte da cultura contemporânea abre, sem dúvida, uma interface muito expressiva do conhecimento em Física com a vida social, seja através da visita a museus, planetários, exposições, centros de ciência, seja por meio de um olhar mais atento a produções literárias, peças de teatro, letras de música e performances musicais. Cada vez mais elementos do mundo científico, sua linguagem e principalmente a visão de mundo que o traduz, estão presentes num amplo conjunto de manifestações sociais. (Brasil, 2011, p. 85)

Além da análise diagnóstica do perfil da classe outros dois fatores (tão importantes quanto qualquer outro), incentivaram o uso do filme como uma ferramenta. Um desses é de que não existe um grande incentivo para o ensino de física moderna no ensino médio e ela está influente e presente em nosso contexto atual, ambos, tecnológico e social, nada mais justo do que estudá-la. O último fator que foi levado em conta para o desenvolvimento dessa atividade foi o fato de a turma 305 ser um curso de informática, semicondutores estão tão presentes no dia a dia de quem estuda sobre tal área do que no de muitas outras pessoas, tal, também justifica a opção adotada de focar esta mesma oficina no tópico de semicondutores e semicondutividade.

A oficina foi aplicada na sexta-feira 29 de maio de 2015 para vinte e dois alunos que responderam o questionário. Ela tomou o seguinte procedimento: Para a apresentação dos trechos selecionados do filme onde diálogos sobre ordem e caos e necessidades de personagens foram utilizados, junto de um computador, o DVD do filme 'Batman: O Cavaleiro das Trevas' e uma pequena apresentação de slides.

Foram exibidos os trechos do filme para toda a turma, que permaneceu em silêncio de uma forma que nunca foi notada antes. Impossível de se dizer se pelo fato de ter uma figura de professor diferente daquela que normalmente eles têm mas os alunos pouco falaram durante a explicação, e depois dela, alguns ainda fizeram perguntas sobre o tema em questão.

Para a atividade de identificação do Bruce Wayne/Batman, a turma se dividiu em grupos da forma que se sentissem mais confortáveis, também lhes foi pedido que em uma folha de papel, discursassem sobre sua opinião e escolha sobre o personagem. Durante o período de discussão em grupos algumas questões isoladas em cada foram levantadas para estimular aos alunos a pensar de um ponto de vista diferente do convencional, relacionando condutividade com a ideia de caos e ordem, e os componentes elétricos anteriormente citados em sala de aula com o Coringa e o Harvey, novamente, para que assim propusessem Batman. Os resultados são apresentados na Tabela II:

TABELA II. Comparação entre os apontamentos dados pelos alunos em seus relatórios para Batman

Grupo	Quantidade de Alunxs	Personagem	Componente Eléctrico de um Sistema	Justificativa
1	6	Batman	Isolante	“se demonstrou incorruptível”
2	3	Batman	Semicondutor	“pode utilizar do medo para por ordem”
3	5	Batman	Isolante	“procura sempre proteger Gotham”
4	3	Batman	Isolante	“controla o caos.”
5	5	Batman	Agente Dopante	“é um oposto complementar ao Coringa.”

III. ANÁLISE

Duas abordagens provenientes desta experiência são relevantes: a primeira é a respeito de como os próprios estudantes observaram, aprenderam e explicaram o conteúdo desta oficina. Em seus relatos finais os grupos explicitaram diferentes abordagens como pode ser visto na Tabela II. Ao realizar uma leitura mais atenta dos termos dominantes nestes mesmos relatos identificou-se que uma maioria expressiva dos alunos optou por explicar a função do personagem Batman utilizando termos mais direcionados ao seu comportamento durante o filme (ver exemplos em Tabela I). A Tabela III apresenta a porcentagem de alunos que se apropriaram destes termos e de outros que optaram por utilizar termos dos componentes elétricos que são mais presentes e próprios da disciplina. Isso se deu por um dos dois motivos mais evidentes: o domínio da linguagem da física e uma melhor associação daquilo que foi apresentado do filme; ou maior familiaridade com a linguagem do próprio filme, e.g. caos e ordem; bem e mal.

TABELA III. Comparação entre a os termos utilizados pelos alunos.

Quantidade	Item
9	Utilizou Termos da Física
13	Não Utilizou Termos da Física

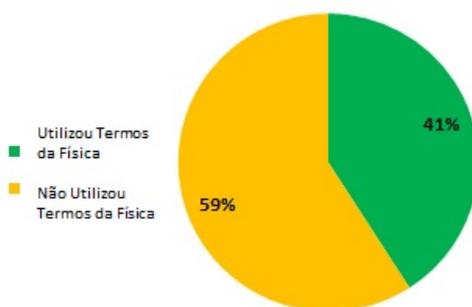


FIGURA 1. Porcentagem dos alunos que se apropriaram ou não de termos da física em seus textos de defesa de opinião

A segunda abordagem possível é quanto à percepção dos alunos quanto às influências de imposições de gênero no filme. Dos cinco trechos do filme apresentados na sala de aula, em três diferentes existe a presença de alguma personagem feminina em situação de perigo eminente, e a função dos heróis é salvá-las. Isso é um estereótipo claro dos filmes e produções sobre superpoderes. Nascimento Junior destaca em sua tese.

De acordo com o recorrente cliché das fantasias de superpoderes, a mulher deveria desempenhar apenas o papel de interesse romântico do herói, sendo frequentemente resgatada por ele (Nascimento Junior, 2013, p. 82)

De acordo com mitologia do Batman não importa qual pessoa está em perigo ele fará aquilo que se propôs a fazer, que é salvar a pessoa. Outra pontuação a ser realizada é sobre a origem do Duas-Caras, onde a morte de uma mulher, como ocorre no filme, não tem influência alguma enquanto à quem ele se transforma. Sua primeira aparição foi na revista Batman Vol 1 #403 (Giordano, 1987) e lá devido um desentendimento quanto à sua responsabilidade ou não pela morte da filha da Maroni (um mafioso que controlava parte de Gotham) Harvey, que em sua infância apresentava bipolaridade e esquizofrenia, é ferido no lado esquerdo de sua face, após isso ele vai para o hospital da cidade, de onde foge e então inicia sua vida como Duas-Caras.

A pesquisadora Joan Scott diz em um de seus textos:

Se as significações de gênero e de poder se constroem reciprocamente, como é que as coisas mudam? De um pondo de vista geral responde-se que a mudança pode ter várias origens, transtornos políticos de massa que coloquem as ordens antigas em causa engendrem novas, podem revisar os termos (e, portanto, a organização) do gênero na sua procura de novas formas de legitimação. Mas eles podem não fazê-lo; noções antigas de gênero serviram igualmente para validar novos regimes (Scott, 1995, p. 27 e 28)

Trazemos então a seguinte questão, (que é mais plausível para ser desenvolvida em outro estudo) uma vez que xs alunxs não captaram a presença da diferenciação de gênero presente no filme, teríamos nós (professores e responsáveis pela educação de nossas crianças) que apontar e desenvolver tais padrões sociais quanto ao gênero a fim de alcançar a não diferenciação de gêneros? Isso, inclusive nas aulas de física, uma vez professores e formadores de opinião, portanto responsáveis pela ação educativa.

IV. CONCLUSÕES

Um aspecto do aprendizado próprio que esta atividade gerou foi o estímulo de alunxs e até do professor. Dxs alunxs acredita-se que esta experiência diferente do convencional xs estimulou a pensar associativamente, ou seja, criando relações entre dois objetos diversos para a compreensão e associação que não era percebida anteriormente como possível – o filme e semicondutores. Em suas defesas de opinião os cinco grupos souberam citar alguma coisa que sustentasse a opinião que acham correta, claro que muitxs não utilizaram de termos da física, mas mesmo com um olhar fora da ciência, elxs souberam explorar os conceitos em aula para explicar o Batman.

Quanto do professor acredita-se que sofreu influência da seguinte maneira, ao observá-lo em outra turma de um diferente curso de ensino médio integrado da mesma instituição. Na semana seguinte da aplicação da oficina uma dessas turmas teve sua avaliação, em três questões o professor utilizou de super-heróis para ilustrar as situações exploradas na avaliação. Uma pequena influência, mas talvez uma que despertasse o interesse dxs alunxs.

Da discussão sobre gênero, é de interesse realizar um estudo de aprofundamento das questões discutidas quanto da percepção dos alunos à presença de divisão de gêneros e os estereótipos que a sociedade apresenta. Assim como lhxs proporcionar a oportunidade de compreender mais sobre gêneros, e desenvolver uma concepção mais crítica do mundo que os cerca de forma que o gênero de uma pessoa não tenha influência em seus julgamentos e opiniões.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos ao Prof. Dr. Carlos Antônio da Rocha, pela colaboração na aplicação desta oficina e seu apoio no decorrer do estágio.

REFERÊNCIAS

Brasil (2011). *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) Ensino Médio*.

Fino, C. N. (2001). Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), pp.1-14.

Giordano, D. (1987). Batman. *DC Comics*. 1 (403), pp. 3-31

Institucional Do Instituto Federal De Educação Ciência E Tecnologia São Paulo *Campus São Paulo* [S.I.]. En: <http://spo.ifsp.edu.br/index.php/institucional/historico>, Acessado em 04 de junho de 2015 às 9h46.

Nascimento Junior, F. A.; Piassi, L. P. (2013). Quarteto Fantástico: Ensino de Física, *Histórias em Quadrinhos, Ficção Científica e Satisfação Cultural*. Tese (Mestrado em Educação de Ciências). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Pedreschi, F. (2002). *Optical and Magnetic Properties of Low Dimensional Structures*. PhD Thesis Dublin Institute of Technology.

Scott, J. W. (1995) *Gênero: uma categoria útil de análise histórica*. Educação & Realidade. Porto Alegre, vol. 20. n° 2. jul./dez. 1995, pp. 71-99

Snyders, G. (1988). *A Alegria na Escola*. São Paulo: Manole.

Tipler, P. A.; Mosca, G. (2011). *Física para cientistas e engenheiros*, volume 3 (6ª ed.). LTC, pp. 127-133.

Zanetic, J. (1989). *Física Também é Cultura*. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.