

Pegando onda para discutir Alfabetização Científica e Tecnológica

Taking wave to discuss Scientific and Technological Literacy

Ivani Teresinha Lawall

Universidade do Estado de Santa Catarina
Ivani.lawall@udesc.br

Karlinne Lisandra Devegili

Universidade do Estado de Santa Catarina
Karlinne.devegili@udesc.br

Resumo

Neste trabalho, tem-se como objetivo apresentar a relação entre a Alfabetização Científica e Tecnológica, com as competências delineadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, na construção e aplicação de um Projeto Temático, desenvolvido por universitários de um Curso de Licenciatura em Física. Pode-se identificar que a experiência de docência ao elaborar e aplicar tal atividade expõe a convergência, entre os objetivos almejados na Alfabetização Científica e Tecnológica e as competências atribuídas ao desenvolvimento dos alunos de Ensino Médio, favorecendo o alcance dos objetivos sociais, humanistas, econômicos e políticos na disciplina de Física.

Palavras chave: Alfabetização Científica e Tecnológica, Projeto Temático, Licenciatura em Física

Abstract

This paper has as an objective is to present the relationship between the Scientific and Technological Literacy with the skills outlined by the National Curricular Parameters, for the construction and application of a Thematic Project, developed by university students within the Physics course. It is possible to identify that the teaching experience while elaboration and applying the activities exposed the convergence between the intended results in the Scientific and Technological Literacy and the skills linked to the development of High School students, favoring to reach the social, humanist, economic and political objectives within the subject of Physics.

Key words: Scientific and Technological Literacy, Thematic Project, Degree in Physics

Introdução

Conforme a civilização vai se desenvolvendo em relação ao conhecimento e tecnologias, segundo Fourez (2008), percebe-se uma separação entre os que apresentam ou não habilidades, em optar por discursos, instrumentos e métodos que se moldam aos avanços científicos e tecnológicos refletindo no modo de vida, ao se considerar a cultura, a educação e o trabalho. A importância de incorporar representações ao retratar os fenômenos físicos e suas complexidades é exposto por Fourez (1995), que apresenta a ciência como uma construção social e ressalta a importância de sua linguagem.

Ao se ensinar ciências não apenas pretende-se aproximar os estudantes de Ensino Médio dos conceitos, símbolos ou linguagem científica, mas aproximá-los de como se faz ciência, no intuito de desenvolver a habilidade de escolher o porquê, e quando optar por um modelo em relação a outro. Para Custódio e Pietrocola (2002), quando solicitado aos alunos de Ensino Médio (EM) que expliquem algum fenômeno ou aparato tecnológico, estes fazem argumentações com um embasamento pouco científico, o que leva a crer que, na escola não se ensina a modelizar fenômenos. Não se defende o ensino de um “método científico”, contudo um ensino fundamentado na investigação de situações problematizadoras, que afastem os estudantes de concepções distorcidas da ciência, no qual os modelos apresentam-se como realidade.

Para Fourez (2003), quando há um interesse em proporcionar uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), deve-se atentar para competências mais gerais, como promover situações em que o estudante possa construir uma representação clara de uma situação concreta ou ainda um modelo. Diferente da resolução de exercícios, não se atribui ao final de uma explicação de um fenômeno natural ou eventos tecnológicos apenas um valor numérico ou resultado, naturalmente elabora-se uma explicação.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma aplicação na qual os acadêmicos de licenciatura em Física aproximam-se da relação entre a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) com as competências delineadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no desenvolvimento de um Projeto Temático (PT).

Estruturação do Projeto Temático

A estruturação do Projeto Temático segue a proposta indicada por Lawall e Devegili (2016), para o modelo explicativo almejado, seu início parte da escolha de temas bastante amplos. É uma atividade didática, com base na contextualização, abordagem temática e modelização que têm como ponto de partida uma problemática central e finalização num modelo explicativo. A atividade é elaborada pelos universitários em uma disciplina, e na seguinte é aperfeiçoada e aplicada em um grupo de alunos do Ensino Médio.

Em geral, as escolhas temáticas são pautadas nos temas estruturadores encontrados nos Parâmetros Curriculares Nacionais destinados ao ensino das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, denominado PCN+ (BRASIL, 2000). Os temas ao longo das aulas são escolhidos suscitando nas primeiras discussões, questões geradas pela curiosidade e, logo depois, um problema central de cunho qualitativo ou quantitativo que norteará toda a pesquisa. O processo de busca por referências para responder à problemática central indica que são muitos parâmetros a serem considerados. Logo, ao delinear quais especificidades serão ressaltadas no modelo explicativo, seja ele um modelo conceitual familiar ou modificado para atender à situação, inicia-se o processo de abstração, seguido pelas averiguações sobre as hipóteses, ou inferências. Após apresentar e avaliar seus modelos explicativos num seminário os universitários são orientados a construir uma sequência de aulas (de quatro a seis aulas). A sequência de aulas deve conservar os elementos de contextualização, lembrando que devem ser

afastados da concepção de simples exemplificações do cotidiano, mas que seja envolvida na resolução de problemática central escolhida sobre o tema.

Para detalhar a construção do PT faz-se uma exposição das duas etapas indicadas na disciplina de IEF 2001. A primeira etapa consiste no aprofundamento do acadêmico sobre o tema proposto e na segunda etapa nas escolhas didáticas para transformar o tema em uma sequência de aulas. A perspectiva é que ao construir sua própria sequência didática numa abordagem diferenciada, e aplicar estas aulas no EM o acadêmico possa refletir sobre o encaminhamento, avaliando sobre a validade em se proporcionar o processo de contextualização e modelização, para desenvolver a habilidade de construção de modelos explicativos em seus alunos.

Na disciplina de IEF 3001, proposta na grade curricular no semestre seguinte, o acadêmico retoma seu projeto, e o reestrutura para o formato de minicurso. A proposição é que seja implementada em turmas de EM para verificar a sua viabilidade.

Aproximações entre as competências descritas nos PCNs e os objetivos delineados para a ACT.

Para Fourez (2003), alguém é alfabetizado cientificamente e tecnologicamente, quando utiliza de seu entendimento construído sobre o conhecimento científico, tem sua autonomia favorecida ao fazer opções sobre situações sejam elas sociais, econômicas e políticas. Como também, quando sua argumentação ao se comunicar é pautada em uma linguagem científica e tecnológica, afastando-se do senso comum ou misticismo, além de fazer uso de diferentes formas de representações, bem como, gráficos, mapas e funções. E apresenta desenvoltura ao utilizar-se de conceitos frente a situações concretas, não apenas reproduzindo códigos, leis e modelos, com habilidade de avaliar suas limitações e adequá-las a diferentes situações. As aproximações entre as competências e objetivos propostos para ACT são indicados abaixo:

- ✓ **Objetivos Humanistas:** “trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo” (FOUREZ, 2003, p. 04), ao torná-lo menos enigmático, quando se compreende o processo de como o conhecimento é construído. Não se pretende aqui, promover uma discussão sobre “o método” científico, mas compartilhar a origem investigativa do conhecimento científico, tal como utilizar-se do processo investigativo para decodificar fenômenos. Tal perspectiva pode ser verificada nos PCN+ (BRASIL, 2002) na competência associada à investigação e compreensão, quando o documento busca retratar o desenvolvimento de um futuro cidadão que elabore para as situações problemas, estratégias relevantes para resolvê-las. Como também a identificação de padrões e a proposição de modelos explicativos para fenômenos, sistemas naturais e tecnológicos. Indica-se também a competência de contextualização sociocultural para este objetivo, pois ressalta a importância das interferências histórica e social na construção do conhecimento científico.
- ✓ **Objetivos Sociais:** Como também indicado por Fourez, trata-se de “diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecno-ciências” (FOUREZ, 2003, p. 04). Oferece-se aqui a possibilidade de o indivíduo participar de debates construindo argumentações, e inserindo-se nos meios produtivos por meio de seu trabalho e no convívio social. Já nos PCNs+ (BRASIL, 2002) pode-se aproximar este objetivo das seguintes competências: investigação e compreensão, quando se almeja desenvolver a capacidade de elaborar hipóteses, optar por instrumentos de medição adequados e ao interpretar resultados. Como também para a competência de representação e comunicação ao externar suas ideias através de símbolos e nomenclaturas adequadas.

- ✓ **Objetivos Econômicos e Políticos:** Fourez (2003) enfatiza a participação do indivíduo nos meios de produção de um mundo industrializado, nota-se que o indivíduo de nossa época, deve ser um sujeito adaptável e pronto para tomar iniciativas, não podendo esquecer-se de sua capacidade de análise e avaliação. Espera-se que um indivíduo alfabetizado cientificamente, possa posicionar-se criticamente sobre temas econômicos e políticos com base em suas avaliações e análises. Para os PCN+ (BRASIL, 2002), as competências que mais se aproximam são: representação e comunicação, pois além de buscar promover no indivíduo o exercício de argumentação sobre fenômenos e aparatos tecnológicos, indica também como relevante saber consultar e interpretar as informações de diferentes meios, como posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia. Já para a competência sociocultural, pauta-se sobre a avaliação dos impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na vida social, bem como avaliar o “caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania” (BRASIL, 2002, p.68).

Para analisar se o PT construído e aplicado pelos universitários favorecem a ACT, por estarem fundamentados nos PCNs, pauta-se no material escrito e entregue ao final da aplicação da segunda disciplina. Com isso, são apresentadas as análises da aplicação realizada no segundo semestre de 2016 pelos universitários, da atividade intitulada: “Qual a velocidade de um surfista numa onda gigante após o *drop*?” Trata-se de um minicurso, num total de 4 horas, para estudantes do curso de Licenciatura em Física de diferentes fases, bem como, de egressos que desejam acompanhar diferentes recursos e abordagens para o EM esta aplicação contou com 10 participantes.

Competências e os Objetivos Humanistas

As atividades inseridas ao longo do PT com o título e problemática: “Qual a velocidade de um surfista numa onda gigante após o *drop*?” são todas elaboradas para que, ao final da sequência, os participantes possam responder à pergunta central, considerando os conceitos necessários como indicado pelo relato¹ do grupo:

“E para resolver este problema serão usados conhecimentos dos conteúdos referentes à estrutura de uma onda, propagação da onda, interferência entre ondas, refração, conservação de energia durante o “drop” e velocidade relativa. Este tema foi escolhido primeiramente por um interesse pessoal, e também pela experiência de já ter sido um estudante de Ensino Médio, e saber o que é ou não interessante pra maioria dos alunos nesta fase da vida” (trecho do material escrito entregue como parte da avaliação).

A problemática central é apresentada aos participantes no início da sequência, como também é indicado que todos os conceitos são expostos para explicar e responder a problemática central. Logo a abordagem dos conteúdos físicos apresenta-se na necessidade de entender a problemática central e no fenômeno de formação das ondas gigantes. Ressalta-se que ao longo da aplicação, os participantes não apenas têm contato com os conceitos físicos, mas brevemente com o como se faz ciência ao buscar construir o melhor modelo explicativo para a situação:

“Quando se chegar neste estágio, o objetivo de encontrar a resposta já foi sanado, agora o objetivo é saber qual a veracidade do resultado encontrado. Para isto, usa-se um dado “experimental”, este último foi obtido de uma reportagem que fala sobre a velocidade atingida por McNamara, quando

¹ Os relatos aqui apresentados são extrações literais de trechos do material escrito entregue pelos universitários como requisito de conclusão da atividade do Projeto Temático.

surfou a onda de 33 m em Nazaré, o resultado obtido lá, será tomado como velocidade relativa [...]. No final de tudo haverá (pequenas) divergências nos resultados, mas como toda boa pesquisa, há erros, a questão é: quais são as justificativas? Eis aí uma oportunidade para se ensinar um pouco sobre quilhas, peça muito importante na prancha de um surfista que queira evoluir no esporte.” (trecho do material escrito entregue como parte da avaliação da disciplina)

Uma característica comum a todos os PTs construídos na primeira disciplina, é que a partir de uma pergunta, os universitários conduzem neste caso, os participantes do minicurso, às hipóteses e delineamentos necessários para explicar a questão associada ao fenômeno, tendo em vista que abstrações e idealizações são incorporadas ao longo de toda a sequência. Com isso, pretende-se afastar os participantes do entendimento equivocado de que os modelos trazidos para a sala de aula retratam tal qual a realidade, como também apresentar a importância das idealizações para a construção de modelos, ao perceber quão amplo e complexo um fenômeno pode se mostrar.

Competências e os Objetivos Sociais

Buscou-se nas atividades didáticas ou nas intervenções ao aplicá-las, evidências que favoreçam a formação de um cidadão capaz de comunicar-se. Entretanto, tal comunicação não constitui apenas o uso da linguagem científica, de maneira a resolver situações específicas, mas, sim, compreender a leitura de fenômenos em padrões que podem ser extrapolados para outros. Logo, o que se almejava observar na aplicação do PT, não era apenas o uso da linguagem científica, mas a capacidade de interpretar um fenômeno e fazer estimativas.

“Entretanto, na parte de modelização da situação precisa-se de uma velocidade de propagação desta onda gigante em águas rasas, que é quando a onda vai se aproximando da praia, e para isto usa-se um trabalho feito na Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil, que fala sobre “simulação visual de ondas oceânicas em tempo real usando GPU”, no qual ele parte da equação fundamental que se utiliza na ondulatória, até uma equação que relaciona velocidade de propagação, para uma onda gigante que vem do alto mar até as águas rasas, apenas relacionando com a altura da onda, obtendo então uma equação para a velocidade inicial da onda na modelização.” (trecho do material escrito entregue como parte da avaliação da disciplina)

O trabalho em questão citado pelos universitários, trata-se de um artigo que retrata a modelagem do movimento de ondas do mar para animação de jogos de vídeo game em geral. O próprio texto, apresenta-se como uma exemplificação do exercício de leitura de padrões de um fenômeno natural. Durante a aplicação do PT o texto é citado, bem como, as condições geográficas e físicas que compõe o “canhão de Nazaré”, e com isso, são feitas aproximações entre os dados encontrados e as representações traçadas pelo artigo. Esta exposição do processo de modelização ao longo da aplicação justifica o uso de representações matemáticas como uma linguagem para o entendimento do fenômeno.

Competências e os Objetivos Econômicos e Políticos

As situações retratadas como objetivos Econômicos e Políticos caracterizam-se na possibilidade dos estudantes se posicionarem criticamente sobre determinado tema, envolvendo um conhecimento científico ou tecnológico e reconhecendo as responsabilidades nas escolhas feitas e os impactos em sua na vida social. Ao ler o trecho, “mostre o vídeo “Garret McNamara

at Praia do Norte [...]. Fale o quanto de estudo tecnológico e científico foi desenvolvido em função do objetivo de ter o *record* da maior onda já surfada” (trecho do material escrito entregue como parte da avaliação da disciplina). Quando os estudantes se referem ao estudo tecnológico e científico desenvolvido, estes indicam a situação à qual uma empresa automobilística privada desenvolve um projeto de construção de pranchas, que são usadas para a tentativa do surfista alcançar o recorde mundial em um campeonato que envolve condições específicas apresentadas para o “canhão de Nazaré”. A proposta aqui, não é apenas salientar que as condições físicas e geográficas foram consideradas a tal ponto em que o ápice se traduziu na quebra de recorde, mas também que houveram investimentos de especialistas e materiais. E que, muito provavelmente se não houve retorno financeiro direto com o evento, certamente retornará na integração daquele desenvolvimento tecnológico em outras peças e equipamentos usados pela empresa.

Com isso, não mensurou-se - quantitativamente ou qualitativamente – como a atividade mostrou-se efetiva na promoção da ACT aos participantes do mini-curso. Mas sim, se houve uma aproximação dos licenciados às demandas dos PCNs e de uma Alfabetização Científica e Tecnológica. Pois partilha-se a concepção de que, para que a formação seja efetiva, os futuros docentes, devem passar por atividades diferenciadas que oportunizem a ampliação de suas concepções, bem como sobre os conceitos aprendidos.

Considerações

Com o objetivo de apresentar a relação entre a ACT com as competências delineadas nos PCNs na construção e aplicação de um PT em duas disciplinas consecutivas de um curso de licenciatura em Física podemos considerar que:

Pode-se observar e indicar as convergências entre os objetivos almejados na ACT, os objetivos humanistas, objetivos sociais e os objetivos econômicos e políticos, propostos por Fourez (2003) com as competências atribuídas ao desenvolvimento dos alunos de EM na disciplina de Física propostos nos PCNs (BRASIL, 2002).

Nesta perspectiva, a formação inicial deve levar o universitário a se aproximar da demanda de ensinar Física a um cidadão que não necessariamente fará qualquer curso superior, tão pouco associar sua formação a qualquer carreira próxima à Física, mas necessita do conhecimento físico para que seu cotidiano lhe pareça menos misterioso e/ou místico.

Em suma, que a Física do EM, favoreça a um cidadão, a construção de modelos explicativos e proporcione o uso de uma linguagem e representações científicas no seu trabalho ou dia-a-dia, como indicado na ACT por Fourez, e nos PCNs.

Agradecimentos e apoios

UDESC, FAPESC

Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências de inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M. Princípio de Conservação e construção de modelos por

estudantes do Ensino Médio. In: **Encontro de pesquisadores em ensino de física**, 8. Águas de Lindóia, 2002. Atas... Atas de Lindóia: SBP, 2002.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Unesp, 1995.

FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, 2003.

FOUREZ, G. **Educar: professores, alunos, éticas, sociedades**. Aparecida, SP. Editora Ideias & Letras, 2008.

LAWALL, I. T.; DEVEGILI, K. L. A construção de Projetos Temáticos como proposta didática na formação de professores de Física. In. DOS SANTOS, L M; PREVE, A.M. H. (Org). **Laboratórios de Ensino em Cursos de Licenciatura**. Porto Alegre: Alcance, 2016. P. 117-142. 2016.