

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA ATRAVÉS DO PIBID

SCIENTIFIC LITERACY IN PHYSICS EDUCATION: A PROPOSAL THROUGH THE PIBID

Vitor Hugo Alexandrino Fávaro¹

Felipe Henrique Magno²

Delane Nunes França³

Mateus Henrique da Veiga Barbosa⁴

Bruno de Sá Beckerle⁵

Caroline Dorada Pereira Portela⁶

Resumo: Este artigo é um estudo acerca da alfabetização científica que tem como objetivo formar cidadãos críticos, questionadores e lógicos, através de propostas de ensino desenvolvidas pelos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto Multidisciplinar, do Instituto Federal do Paraná (IFPR), *campus* Paranaguá, utilizando-se de intervenções aplicadas no primeiro e segundo anos do ensino médio técnico integrado do próprio IFPR pelo viés do ensino por investigação. Na turma do primeiro ano, o tema abordado foi queda livre, enquanto na turma do segundo ano foi abordado a dilatação dos corpos. Objetivando o processo de alfabetização científica discute-se sobre propostas de ensino inovadoras e a possibilidade de implementação das mesmas no cotidiano de sala de aula. Uma reflexão acerca do discurso que um professor deve ter e a importância da promoção da argumentação em atividades investigativas também são abordadas. Os resultados foram obtidos por meio de uma pesquisa qualitativa e de análises experimentais propostas aos estudantes. Nas intervenções realizadas os alunos passaram de coadjuvantes para vozes ativas dentro de sala de aula, portanto, isto resultou em educandos instigados na investigação científica proposta. O papel dos aplicadores neste caso foi apresentar questionamentos para criar condições para que ocorra a argumentação, promovendo a alfabetização científica.

Palavras-chave: Alfabetização científica. Intervenção. PIBID. Ensino por investigação.

Abstract: This article is a study about scientific literacy that aims to form critical, questioners and logical citizens, through the teaching proposals developed by the Institutional Scholarship Program (PIBID), a multidisciplinary subproject in Federal Institute of Paraná (IFPR), Paranaguá campus, using interventions applied in the first and second year high school classes in IFPR for

¹ Licenciando em Física, Instituto Federal do Paraná, vitor.ifpr@gmail.com

² Licenciando em Física, Instituto Federal do Paraná, fehmag0@gmail.com

³ Licencianda em Física, Instituto Federal do Paraná, delanefnunes@gmail.com

⁴ Licenciando em Física, Instituto Federal do Paraná, mateushenriquevb.MH@gmail.com

⁵ Mestre em Engenharia Mecânica, Instituto Federal do Paraná, bruno.beckerle@ifpr.edu.br

⁶ Mestre em Educação, Instituto Federal do Paraná, caroline.portela@ifpr.edu.br

the bias of research teaching. In the class of the first year, the subject approached was free fall, while in the class of the second year was approached the bodies dilation. Aiming at the process of scientific literacy, we discuss innovative teaching proposals and the possibility of implementing them in the classroom every day. A reflection on the discourse that a teacher should have and the importance of promoting argumentation in investigative activities are also addressed. The results were obtained through a qualitative research and experimental analyzes proposed to the students. In the interventions carried out the students went from being coadjuvants to active voices within the classroom, therefore, this resulted in students instigated in the proposed scientific investigation. The applicators role in this case was to present questions to create conditions for the argumentation to occur, promoting scientific literacy.

Keywords: Literacy. Intervention. PIBID. Research teaching

1 INTRODUÇÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é uma iniciativa promovida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e tem por objetivo inserir os alunos de cursos de licenciaturas, desde o início da graduação, no ambiente da educação básica. Os licenciandos são conhecidos por “pibidianos” e são introduzidos em sala de aula acompanhados por um docente da educação básica na escola onde o programa é realizado, e com o auxílio desse professor, desenvolvem atividades que complementam o currículo padrão trabalhado, através de propostas de intervenções realizadas em sala de aula.

Os alunos do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Paraná, *Campus* Paranaguá, estão inseridos no subprojeto Multidisciplinar de Biologia, Química e Física, atuando no Colégio Estadual Alberto Gomes Veiga e no próprio *Campus* do IFPR.

Um dos principais esforços da equipe do PIBID no IFPR *Campus* Paranaguá tem sido estudar e empregar propostas de Ensino de Ciências por Investigação, desenvolvendo atividades práticas que relacionam os assuntos trabalhados pelo professor, estimulando a investigação científica pelos estudantes do ensino médio.

O Ensino de Ciências por Investigação é a base da alfabetização científica, ou letramento científico, que vem do termo inglês *scientific literacy* (CUNHA, 2017), cujo objetivo é formar cidadãos críticos, questionadores e lógicos por meio da investigação. Este letramento torna o conhecimento científico mais acessível à sociedade, pois o mesmo expõe as etapas seguidas em uma investigação científica e a faz encontrar a ciência no seu cotidiano.

Percebe-se a necessidade da alfabetização científica pois a educação escolar tem contribuído para a criação de um ideal que ignora as dimensões

históricas e filosóficas da ciência, ou até mesmo, impossibilita a aplicação de propostas inovadoras de forma que se determina uma visão “correta” a ser apresentada aos alunos. Com isto, desconsidera-se que a tomada de consciência dos estudantes em qualquer processo de ensino e aprendizagem é o que deveria se ter como o aspecto mais importante no ensino de ciência, independente da metodologia de ensino empregada (VANNUCHI, 2004).

Neste trabalho apresentamos o processo de alfabetização científica, discutindo sobre propostas de ensino inovadoras e a possibilidade de implementação das mesmas no cotidiano de sala de aula. Também são abordadas reflexões acerca do discurso que um professor deve ter e a importância da promoção da argumentação em atividades investigativas no ensino de Ciências da Natureza, particularmente a Física.

2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As primeiras propostas para a alfabetização científica (AC), também conhecida como letramento científico, se deram por volta de 1950 durante a corrida espacial, que acarretou a necessidade de uma grande demanda de formação científica nos países em questão, onde uma das propostas elaboradas visava desenvolver uma postura científica na nova geração, utilizando como estratégia a elaboração de projetos curriculares a fim de florescer a vontade de fazer ciência nos jovens (SANTOS, 2007).

Além do investimento na AC, surgiu a necessidade de um olhar mais aprofundado para a área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que só ocorreu a partir de uma questão ambiental levantada aproximadamente em 1970 por conta do progresso desenfreado, que de acordo Pott e Estrela (2017) ignorava a preservação do meio ambiente e a saúde da população em geral, portanto, foi realizado um foco na alfabetização científica voltada à questões sociais, desenvolvimentistas e tecnológicas.

O desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) tem um lugar de destaque nas propostas atuais de ensino de ciências. Entender, então, que a preparação de professores capacitados a desenvolver a visão do papel do cientista na sociedade e na tecnologia é o primeiro processo para uma integração entre as áreas e é fundamental tanto na formação de professores quanto no ensino de ciências na educação básica. Quando pensamos o fazer científico diante a formação escolar, encontramos algumas incógnitas: a formação, o aluno e o professor, e é por meio do debate, que nasce e cresce a problematização diante a construção teórico-metodológica de diretrizes de ensino que tenham como princípio a alfabetização científica.

Segundo Chassot (2003), a alfabetização científica é um potencializador para um país que busca uma educação investigativa com a intenção de formar cidadãos que não só sabem de fatos, mas sim de valores. Com o objetivo de maximizar a AC, vê-se necessário uma atenção dobrada nos níveis iniciais da educação, ou seja, no ensino fundamental. Entretanto, o ensino médio não deve ser esquecido, e por isso deve-se aperfeiçoar os métodos pré-estabelecidos no ensino fundamental.

Um dos principais objetivos na alfabetização científica é formar estudantes que entendam a linguagem científica, criada a partir de interpretações do nosso universo a fim de explicar o próprio (CHASSOT, 2003). Sabe-se que as diferentes áreas se utilizam de outros termos científicos, contudo, o foco deste trabalho é na alfabetização científica na área de Ciências da Natureza, particularmente em Física no ensino médio. Portanto, espera-se que o educando compreenda o valor do aprendizado de uma nova linguagem, pois a Ciência, em geral, é uma nova linguagem.

Conforme Machado (2008), esta linguagem não se restringe somente em fórmulas, experimentos ou nos enunciados, a mesma constata-se no cotidiano do aluno, seja ao verificar se um objeto irá boiar ou não, ao observar

a rotação das pás do ventilador e entre outros inúmeros exemplos, a Ciência se encontra em cada passo da sua vida.

Tendo em vista que ensinar a linguagem científica é estritamente necessário para uma melhoria na formação científica e considerando que o ser humano é essencialmente diferente, então ensinar Física para vários alunos diferentes maximizando o aprendizado, tornou-se uma tarefa desafiadora. Em vista disso, ao enfrentar estas situações recorrentes criou-se o método pela problematização e investigação científica, no qual inicialmente o docente enfrentará alguns problemas, pois o ensino de Física nessa perspectiva não é uma receita pronta, então haverá educandos utilizando diferentes formas de investigar um problema e todas estas devem ser mediadas da melhor forma possível pelo educador.

Acreditamos que o futuro do ensino de Ciências deve focar na AC dos alunos, pois segundo Ricardo (2010) pelo método didático atual apenas alguns alunos conseguem se sair bem nas avaliações, uma vez que são poucos os que sabem como entregar as respostas que os professores querem ler, ou seja, conforme Sasseron e Machado (2017) ao deixar esse método didático deixaremos de encontrar o simples fazer por fazer, e passaremos a obter o fazer para compreender.

De acordo Sasseron e Machado (2017), a problematização está relacionada ao levantamento de concepções prévias a fim de conhecer o que os estudantes sabem sobre o tema. Um problema do cotidiano do estudante para trazer como tema de uma aula, seria: "Por que a chance de queda de energia aumenta durante uma tempestade?". O aluno realizará discussões a respeito de possíveis causadores para este problema e como seria possível solucionar o mesmo.

É importante diferenciar o efeito de uma problematização dentro de uma sala de aula e um exercício dado, a forma de realizar a problematização varia de pessoa para pessoa, só isso já a faz diferente do exercício, pois o exercício

deve ser resolvido pelo método preestabelecido. Ao utilizarmos o exercício para treinar um método de resolução de algo e empregamos um problema para descobrir formas de lidar com ele e utilizá-lo como um aprendizado, conseqüentemente o educando estará compreendendo e não decorando o assunto (SASSERON; MACHADO, 2017).

3 O PAPEL DO PROFESSOR EM PROPOSTAS DE ENSINO INOVADORAS

A formação de professores sistematizando a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade deve ter a junção entre os conhecimentos prévios oriundos dos estudantes com o planejamento didático metodológico dessa proposta, de forma que o papel do professor em sala de aula seja unir a visão de mundo dos estudantes com a construção do conhecimento científico, desenvolvendo atividades onde os alunos ressignifiquem o papel da ciência, e conhecendo a produção de conhecimento em áreas específicas.

Se sabe que os estudantes já trazem ideias acerca do que constitui o conhecimento científico, bem como sobre suas relações com a Tecnologia. Entretanto, quanto à contratação que as informações contidas no texto de uma atividade e as discussões como professor e demais alunos possam trazer, não se espera, necessariamente, uma mudança para determinadas concepções filosóficas. (VANNUCHI, 2004, p 87.)

Logo, percebe-se que ressignificar não significa mudar as concepções filosóficas já trazidas pelos alunos, mas sim, promover um *insight* acerca do trabalho científico e como novos conhecimentos são obtidos (KIPNIS, 1995).

Quando o processo de reestruturação do conhecimento científico por meio de uma “aculturação” é apresentado, os alunos se desvinculam de práticas relacionadas ao senso-comum e partem a correlacionar uma nova forma de visão de mundo, desenvolvendo em conjunto habilidades cognitivas e

argumentativas, de forma a instigar a investigação, a interação discursiva e a comunicação de ideias entre os alunos e o professor.

Nesse sentido, quando os alunos trabalham em grupo, quando discutem suas ideias com os pares e com o professor, se está favorecendo o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, argumentação, expressão de ideias, além da necessidade de refletir e respeitar as ideias dos demais. (VANNUCHI, 2004, p 89.)

Sabe-se que a sala de aula é um ambiente diversificado que traz aos alunos um contato com diferentes pessoas, ideias e experiências de vida, o que se torna um ambiente propício para que se desenvolvam habilidades de argumentação almejando a alfabetização científica.

A argumentação surge na promoção de situações pensadas pelo professor visando as interações discursivas, oferecendo ao aluno condições de argumentação, análise de dados e questionamentos que possam levantar hipóteses investigativas sobre um possível problema, proporcionando então, o fomento da prática argumentativa no desenvolvimento do saber científico.

No fim, para que se concretize a introdução de uma proposta inovadora, com enfoque CTS, é de suma importância que o professor tenha consciência do seu discurso em sala de aula, ou seja, é de responsabilidade do professor a promoção da argumentação através de um discurso que objetive a interação entre os saberes. Porém, também é de responsabilidade do professor ter cautela para não silenciar os alunos com um discurso de autoridade. Tal diferenciação é obtida somente em um curso de formação de professores que considere o papel do professor na introdução de uma proposta inovadora.

4 RELATO DE PROPOSTAS INOVADORAS NO PIBID

Nesta seção serão apresentadas e discutidas duas propostas de atividades desenvolvidas por bolsistas do subprojeto Multidisciplinar do

PIBID/IFPR, vinculados ao curso de Licenciatura em Física do IFPR *Campus* Paranaguá, em duas turmas do ensino médio técnico integrado no próprio *Campus* do IFPR, sendo uma para a turma do primeiro ano do ensino médio e outra para uma turma do segundo ano do ensino médio.

4.1 Queda Livre

A primeira proposta tinha como objetivo determinar a aceleração gravitacional de um objeto em queda livre. Para realizar este experimento, os alunos inicialmente deveriam utilizar um aplicativo de *smartphone* que demonstrasse por meio de gráficos a frequência sonora em função do tempo. O aplicativo utilizado foi o *AndroSound*, disponível para download na *PlayStore*. Também foi utilizada uma fita métrica para determinar a altura de queda do objeto.

Visando a proposta do ensino por investigação, fora feito um questionamento sobre como estipular, por meio de um experimento, a aceleração da gravidade. Diante disso, os alunos deveriam refletir acerca de como eles poderiam obter os dados necessários para solucionar o problema apresentado e com os materiais e equipamentos disponibilizados.

A forma que os alunos iriam utilizar os equipamentos disponíveis partia da própria interpretação para coleta dos dados. A equação que deveria ser empregada no experimento fazia parte do conteúdo programático trabalhado previamente pelo professor, porém caberia aos estudantes se atentar em como correlacionar os dados obtidos, visto que a prática utilizada em atividades experimentais não é comum ao cotidiano dos alunos. Isso traz um entendimento complementar acerca do assunto abordado em sala, desvinculando daquilo que está apenas na teoria.

Durante o procedimento, é de suma importância ressaltar que, conforme dúvidas surjam, o papel do educador (seja ele o professor, ou neste caso os

bolsistas) é provocar nos alunos a reflexão sobre como se deve realizar e não somente responder de forma explícita; outro ponto chave é motivar os estudantes para que os mesmos se sintam interessados em concluir o experimento entendendo todos os passos realizados.

A maior dificuldade neste experimento está diante à coleta de dados e o entendimento do aplicativo utilizado. Os alunos tardaram para compreender como poderiam determinar o tempo de queda através do gráfico fornecido pelo aplicativo.

4.2 Dilatação térmica

A segunda intervenção ocorreu na turma do segundo ano do ensino médio e o assunto abordado foi a dilatação térmica.

O experimento realizado tem como nome “Anel de Gravesande”, com objetivo de fazer com que uma bola metálica não passasse por um anel utilizando os conceitos de dilatação térmica. Diante disso foram utilizados: o aparato experimental do anel de Gravesande e uma vela.

Assim como no experimento anterior, a forma que os alunos iriam utilizar os aparatos disponíveis partia da interpretação dos mesmos e os conceitos utilizados a fim de responder às questões propostas foram trabalhados anteriormente em sala de aula pelo professor. Desta forma, os educandos deveriam realizar a ligação entre o conteúdo trabalhado e a prática experimental proporcionada pelos pibidianos.

Em uma análise acerca do experimento, os alunos possuíam duas questões a serem respondidas referentes ao método utilizado para a realização da atividade, de forma que as respostas fornecidas pelos grupos estão presentes no Quadro 1.

Quadro 1 – Análises realizadas pelos estudantes

x	Análise Experimental 1	Análise Experimental 2
Grupo	Quais são as duas maneiras possíveis que farão com que a esfera não passe pelo anel?	Qual é a maneira mais fácil e qual é mais difícil? Por quê?
1	Esquentando a bolinha para ela dilatar ou resfriar o anel para ele contrair.	A mais fácil é esquentando a bolinha, pois não haverá erro.
2	Esquentar a esfera ou esfriar o anel.	Mais fácil é esquentar a esfera, pois é necessária uma temperatura muito baixa para esfriar o anel, então o mais fácil é esquentar a esfera.
3	Esfriar o anel ou aquecer a bolinha.	Aquece a bolinha pois para esfriar o anel porque precisava de uma temperatura muito baixa
4	Esquentando a esfera e resfriando o anel.	Mais fácil é esquentar a esfera por que o anel tem mais massa e é mais difícil resfriar um objeto do que aquecer, pois precisa de uma temperatura muito fria.
5	Esquentar a bola ou resfriar o anel.	A maneira mais fácil é esquentar a bolinha porque para resfriar o anel, precisaria de uma temperatura muito fria.
6	Esquentando a esfera e esfriando o anel.	A maneira mais fácil é esquentando a esfera, pois é mais fácil esquentar do que esfriar; pelo fato de que para esfriar precisará de um freezer potente.

Fonte: os autores (2019)

Observa-se no Quadro 1 que todos os grupos responderam corretamente à primeira questão, ainda que apresentem diferenças quanto à construção das respostas. Os grupos 1, 2, 3 e 5 apontam a possibilidade de um ou outro procedimento; enquanto os grupos 4 e 6 indicam a necessidade dos dois procedimentos relacionados, uma vez que utilizaram a conjunção aditiva e.

Destaca-se que somente o grupo 1 apresentou uma justificativa para a primeira questão que relacionou os procedimentos de aquecer ou resfriar o objeto com o fenômeno físico envolvido, a dilatação dos corpos.

Para a segunda questão, nota-se uma preocupação do grupo 1 com a ocorrência de erro para atingir o objetivo do experimento, possibilitando abordagens futuras sobre o papel do erro no desenvolvimento científico e no próprio aprendizado dos estudantes.

Ainda na segunda questão, os grupos 4 e 5 não apresentaram uma linguagem científica adequada ao justificarem suas respostas com o termo “temperatura muito fria”, possivelmente relacionando-o à concepções prévias sobre o tema e indicando a necessidade de retomada de conteúdo dos conceitos envolvidos: temperatura e sensação térmica.

Ressalta-se ainda a contribuição do grupo 3, justificando sua resposta à segunda questão, sobre a necessidade de um equipamento não disponível para obter o resultado esperado, indicando que a proposta investigativa apresentada possibilitou a reflexão e a elaboração de hipóteses para resolver o problema proposto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito às análises dos estudantes, nota-se que houve uma construção baseada na investigação científica, mesmo percorrendo caminhos diferentes, os grupos atingiram o objetivo das análises.

As atividades experimentais demonstraram que o desenvolvimento do ensino por investigação favoreceu e instigou a investigação científica de cada aluno a fim de alcançar a aprendizagem plena do assunto, afinal, os mesmos deixaram de ser meros observadores e se tornaram as vozes ativas durante a aula.

Realizou-se uma pesquisa qualitativa acerca dos alunos, onde a mesma demonstrou que o desenvolvimento investigativo favoreceu o interesse e a motivação dos alunos para o andamento da atividade experimental. Para eles, esta proposta foi diferente das outras aulas de Física, que são monótonas.

Percebe-se que os alunos ressaltam e anseiam um ambiente mais ativo que os envolvam, pois os mesmos demonstraram motivação ao realizar a atividade, e isto só se tornou possível por conta dos questionamentos realizados pelos pibidianos, estes que foram instigantes o suficiente para proporcionar um ambiente problematizador e investigativo.

Conforme Vannuchi (2004), quando se discute sobre propostas de ensino inovadoras, sempre se encontram uma variedade de docentes interessados em integrar tais práticas em suas salas de aula, diante disso, a dificuldade se apresenta na criação de condições para organização de atividades que possuam este fim.

Somente se os cursos de formação fornecerem vivências de propostas inovadoras e a prática da integração em situações de ensino, será possível desenvolver um significado de realidade e possibilidade de implementação. Reforçando, dessa forma, políticas de formação de professores como o PIBID, uma vez que, somente apresentar propostas inovadoras na formação de professores não garante que estarão capacitados para adaptar sua prática docente. O processo de aprendizado da docência com perspectiva de práticas inovadoras é longo, tendo em vista que são poucas as propostas concretas e que as aulas neste formato necessitam de um tempo maior de preparação e,

consequentemente, são mais desgastantes ao professor, embora sejam mais significativas para os estudantes.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. 2004.

CHALMERS, Alan Francis; FIKER, Raul. **O que é ciência afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. 2006.

CUNHA, Rodrigo Bastos. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA OR LETRAMENTO CIENTÍFICO? INTERESTS INVOLVED IN THE INTERPRETATION OF THE CONCEPT OF SCIENTIFIC LITERACY. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

KIPINIS, N. Blending physics with history. In: FINLEY F., ALLCHIN D., RHEES D. e FIFIELD S. (Ed.). *Third International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, Minneapolis, 1995.

MACHADO, Irene. Controvérsias sobre a cientificidade da linguagem. **LÍBERO**. n. 22, p. 63-74, 2016.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 271-283, 2017.

RICARDO, Elio Carlos. Problematização e contextualização no ensino de física. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, p. 29-48, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabricio. Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar física. **São Paulo: Livraria da Física, 2017.**

VANNUCCHI, Andrea Infantosi. **A Relacao Ciencia, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciencias.** In: de CARVALHO, Anna Maria Pessoa. ENSINO DE CIENCIAS: UNINDO A PESQUISA E A PRÁTICA. Sao Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 77-99.