

LETRAMENTO CIENTÍFICO NAS AULAS DE FÍSICA: UM DESAFIO PARA O ENSINO MÉDIO

Heitor Felipe da Silva¹

Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho (Orientadora)²

Muitas pessoas consideradas alfabetizadas pelas vias formais de ensino se apresentam incapazes de interpretar o conteúdo lido em um texto ou observados em um discurso oral, mostrando a inabilidade à identificação e extração de dados contidos nessas informações para a construção das suas afirmações acerca do tema apresentado. Apesar das diferenças entre as propostas teóricas, a alfabetização pode ser definida como o nível mínimo de habilidades de leitura e escrita que uma pessoa deve ter para participar da comunicação escrita. Neste artigo, tratamos da conceituação feita sobre Letramento Científico e Alfabetização Científica e as relações que elas possuem com a construção cidadã do indivíduo. A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola de Referência do Ensino Médio, dentro da disciplina de Física com uma turma de segundo ano. Para a formulação deste artigo, foi adotada a metodologia da pesquisa participante, fazendo uso das observações presenciais juntamente com a pesquisa bibliográfica que dá embasamento a este trabalho. Como aporte teórico utilizamos estudos de autores como Cunha (2017), Dias (2017) Freire (1990), Ogunkola (2013), entre outros autores, e documentos oficiais regulatórios para a educação brasileira. Como resultados, foi percebido que o baixo nível de Letramento Científico demonstrado por alguns alunos está relacionado à pouca compreensão que eles possuem sobre os conteúdos das Ciências Naturais, os fazendo ter uma visão reducionista da importância do estudo da Física, pois não se enxergam como sujeitos que podem participar de maneira ativa no desenvolvimento de ações que envolvem ciência e tecnologia.

¹ Mestrando do programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – Universidade Federal de Pernambuco – Bolsista CAPES – E-mail: heitor_felipe@hotmail.com

² Professora da Universidade Federal de Pernambuco no programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. E-mail: anabeatrizgpc@gmail.com

Palavras-chave: Letramento Científico. Alfabetização Científica. Ensino de Física. Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

Assim como a língua escrita, a Educação Científica teve os seus momentos marcados por estudos de natureza construtivista. “Inspirados na epistemologia, muitos educadores e pesquisadores propuseram que a Educação em Ciências passasse a ser compreendida como um processo de mudança conceitual” (PAULA & LIMA, 2007, p. 5). Ao longo do tempo, a visão atribuída à alfabetização como apropriação da tecnologia de codificar e decodificar palavras foi sobrepujado, abrindo espaço para as práticas de letramento.

Apesar das diferenças entre as propostas teóricas, a alfabetização pode ser definida como o nível mínimo de habilidades de leitura e escrita que uma pessoa deve ter para participar da comunicação escrita (SABBATINI, 2004). Além disso, é preciso perceber que qualquer que seja a definição dada à alfabetização, ela será profundamente pertencente às características da sociedade que a utiliza, devido a diversidade de sistemas sociais e econômicos existentes no mundo.

Teixeira (2007), nos apresenta que o Letramento Científico (LC) possui uma relação intrínseca com o ensino-aprendizagem e a aquisição das habilidades inseridas no ensino formal de ciências, e complementa que

Também está ligado com o que o aluno precisa saber sobre ciência para fazer uma leitura crítica do mundo em que vive e como ele interage com este mundo, além de enxergar e analisar criticamente como a sociedade em que ele vive interage, interpreta e transforma o ambiente que o cerca (TEIXEIRA, 2007, p. 23).

Destarte, quando o sujeito em questão não faz uso dos conhecimentos científicos adquiridos para alargar os seus horizontes para a interpretação e compreensão de fenômenos de natureza científica (naturais, sociais, etc.), ou aplicar conhecimentos previamente divulgados que possam sanar problemas cotidianos enfrentados na sociedade, estamos face a um sujeito alfabetizado, porém não letrado cientificamente.

Uma discussão trazida por Paula e Lima (2007) traz uma reflexão sobre a definição dada por outros autores sobre Alfabetização Científica e Letramento Científico. De acordo com os autores, a definição trazida por Krasilchik e Marandino (2004) traz a ideia

de que a Alfabetização Científica abrange a concepção de Letramento Científico e dá oportunidades ao indivíduo para expressar suas opiniões acerca de ciência e tecnologia, participando da cultura científica quando este achar mais oportuno.

2. DESENVOLVIMENTO

No documento Matriz de Avaliação de Ciências, do PISA 2015, o Letramento Científico (LC) é definido como “a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como um cidadão reflexivo” (INEP, 2015, p.7).

Nos estudos de Pereira e Teixeira (2015) é apontado o papel que a escola deve assumir para que o aluno tenha acesso ao conhecimento científico e assim consiga desenvolver o senso crítico indispensável a uma melhor compreensão do mundo, através da oferta de um ambiente propício à descoberta, investigação científica e elaboração de conceitos sobre fenômenos de ordem natural, social, tecnológica, etc.

As autoras também destacam que não há um consenso ou definição única sobre os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico. Entretanto, compreendem que a alfabetização científica se relaciona ao domínio da nomenclatura científica e compreensão de termos e conceitos científicos, enquanto o letramento científico leva em consideração competências e habilidades necessárias para a utilização dessas informações, mas não necessariamente levando em consideração a questão social do indivíduo. “Já o cidadão letrado cientificamente lê, escreve e cultiva práticas sociais envolvidas com a ciência, ou seja, faz parte da cultura científica” (TEIXEIRA, 2007, p. 27).

Nesta concepção, é de grande importância destacar os ensinamentos de Paulo Freire (1990) quando ele alerta que não se deve desagregar o “ler a palavra” de “ler o mundo”. Pois, tornar-se um indivíduo alfabetizado é além de identificar os símbolos do alfabeto e reconhecer as palavras. Uma vez que o ato de alfabetizar faz a pessoa pensar de uma forma diferente da sua de costume, cria uma diferente percepção de mundo e assim leva à reflexão que há diferentes tipos de alfabetizações.

Na nossa compreensão, o LC tem propósitos que ultrapassam a alfabetização científica. Ele faz uso do conhecimento científico para que o seu detentor possa se tornar

um ser capaz de solucionar problemas práticos do seu dia a dia, assim como poder inferir nas tomadas de decisões acerca de atitudes que interfiram na sociedade ao seu redor

2.1 O Letramento Científico e o Ensino de Física

Nos documentos oficiais que regem a educação brasileira, pode-se verificar, em tese, a preocupação sobre o preparo do indivíduo para o exercício da sua cidadania através do seu desenvolvimento enquanto pessoa e qualificação para o trabalho.

A LDB/96³ considera o Ensino Médio como a última etapa da educação básica e que será nesta fase da educação escolar que o aluno irá encontrar complementação aos conhecimentos introduzidos no Ensino Fundamental. Desta maneira, objetivos educacionais irão assumir uma postura mais formativa, no que se refere à “natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos” (BRASIL, 2000, p.6).

Para cada área do conhecimento, os objetivos do Ensino Médio buscam desenvolver conhecimentos práticos e contextualizados com as experiências de vida dos estudantes, em uma perspectiva contemporânea, de forma a ampliar a visão de mundo dos atores envolvidos. Quando são feitas referências às Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, é assumida que para ter a capacidade de inovar se faz necessário que haja cidadãos capazes a aprender de forma contínua e que a sua formação não se resuma a um treinamento específico em um determinado assunto ou área de conhecimento.

Ao dividir as áreas de conhecimento não só como sendo as das Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, mas também ao dar importância à inclusão da Tecnologia em cada área, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2012)⁴ tentam mostrar que pretende-se oportunizar as competências necessárias às atividades que objetivam reflexões, intervenções e julgamentos práticos sobre assuntos das ciências e o seu impacto na sociedade. Tal pensamento pode ser explicado como

³ Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>.

⁴ Resolução nº 2, de 30 de Janeiro de 2012. Disponível em <http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf>.

(...) o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional. (...) O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (BRASIL, 2000, p. 7).

Nos PCN (BRASIL, 2000), quando se discute o ensino de Física é falado sobre a importância de se apresentar ao aluno uma disciplina que possibilite que este indivíduo perceba o seu significado no momento da aprendizagem, e que este significado não aconteça em um momento posterior. Este significado pode ser percebido em situações cotidianas que passam a ter uma “leitura significativa” após o aprendizado trazido pela Física, como: compreender os gastos da conta de luz, como acontece esse consumo, como medir o consumo de energia de um aparelho eletrônico; o funcionamento de um forno micro-ondas; os motores à combustão, etc.

Para isso, é imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam, ou os problemas e indagações que movem sua curiosidade. Esse deve ser o ponto de partida e, de certa forma, também o ponto de chegada. Ou seja, feitas as investigações, abstrações e generalizações potencializadas pelo saber da Física, em sua dimensão conceitual, o conhecimento volta-se novamente para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos de interesse, agora com um novo olhar, como o exercício de utilização do novo saber adquirido, em sua dimensão aplicada ou tecnológica (BRASIL, 2000, p. 23).

Ao longo da sua história, a Física foi desenvolvida junto a uma linguagem própria para a sua representação, trazendo símbolos e códigos específicos. Pode-se perceber a importância dada à Alfabetização Científica e ao Letramento Científico no ensino de Física, quando é reconhecida a existência desta linguagem própria e que o seu uso constitui uma competência necessária para a representação e comunicação referente aos assuntos relacionados à Física.

Um dos aspectos muito trabalhado em Física está relacionado à investigação. Isto ocorre através da identificação de questões para serem resolvidas, observações e classificações de fenômenos segundo os seus aspectos físicos. “Na abordagem desses fenômenos, a Física utiliza o método científico, uma vez que as hipóteses devem ser corroboradas por experimentos” (DIAS, 2017).

Para que seja possível a apropriação dos conhecimentos propiciados pela Física, seus teoremas, suas leis, princípios gerais e outros componentes precisam ser

desenvolvidos gradualmente, levando em consideração elementos práticos próximos da realidade dos alunos; de forma que possibilite a compreensão de assuntos tomados como abstratos para sua construção concreta, tomando como base situações reais. Para tanto, caberá ao educador verificar os temas a serem relacionados com as aulas que ele deseja trabalhar e o leve a alcançar o desenvolvimento das competências desejadas.

Manifestar-se de maneira correta na linguagem física demanda a habilidade de identificar e distinguir grandezas físicas, o emprego dos seus símbolos, relatar procedimentos e resultados de experimentos de forma adequada. Contudo, conseguir manejar a grande quantidade de informações disponível irá demandar habilidades voltadas à sua obtenção, sistematização, produção e divulgação. Podendo ser incluída, também, a necessidade de ser um cidadão crítico às notícias científicas divulgadas nos diferentes tipos de mídia.

O conhecimento em Física permite a criação e desenvolvimento de novos produtos e tecnologias, auxilia na investigação de fenômenos que ainda são tidos como mistérios para a ciência, assim como pode auxiliar no desenvolvimento de novas fontes energéticas.

Esse conhecimento acerca das Ciências Naturais que é trazido pela Física, compõe um instrumento tecnológico que se incorpora à cultura e torna-se responsável pela formação cidadã contemporânea (BRASIL, 2000). Sendo assim, espera-se que o ensino de Física nas Escolas de Ensino Médio favoreça à formação da cultura científica do aluno, o tornando capacitado a interpretar fatos, fenômenos e processos naturais, e a relação que o homem possui ao interferir nestas interações.

2.2 Objetivos e metodologia

Neste artigo, tratamos da conceituação feita sobre Letramento Científico e Alfabetização Científica, as relações que eles possuem com a construção cidadã do indivíduo e como o Letramento Científico proporciona o conhecimento científico para o estudante do Ensino Médio. A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola de Referência do Ensino Médio, dentro da disciplina de Física com uma turma de segundo ano. Para a formulação deste artigo, foi adotada a metodologia da pesquisa participante, fazendo uso

das observações presenciais juntamente com a pesquisa bibliográfica que dá embasamento a este trabalho

2.3 Resultados e análise dos resultados

Durante as aulas teóricas realizadas em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, composta por 40 alunos, foram analisados os diálogos de seis alunos sobre a importância do ensino de Física e o que eles entendiam por Ciência e Tecnologia. De uma forma geral, todos os alunos disseram que a Física era importante, porém, quando questionados sobre onde se encontrava tal importância, apenas dois alunos (aqui identificados por A1 e A2) deram as seguintes respostas:

A1: *“A gente tem que aprender porque cai questão na prova. Dependendo do que a gente fizer no vestibular, a gente tem que saber muito de física!”*

A2: *“Com as aulas eu tô entendendo um pouco mais de física. Em quase tudo o que a gente tem (TV, celular, micro-ondas, carro) tem física. Então a gente pode acabar aprendendo sobre como melhorar esses produtos.”*

Em complemento, e de forma unânime, ao responderem sobre o que entendiam sobre Ciência e Tecnologia, os alunos expuseram uma visão de que a ciência se encontra bem distante dos muros da escola; reconheceram a sua importância ao mencionarem avanços no campo medicina, porém falavam sobre os cientistas como pessoas muito inteligentes que trabalhavam em grandes laboratórios e estavam em uma realidade distante da vivida por eles.

A3: *“Tem os remédios e as descobertas de novos tratamentos. Eu vi, nessa semana, uma reportagem falando de um estudo aí pra alterar o DNA humano. Mas isso é coisa de cientista que estuda muito e vive naqueles laboratórios bem modernos... É coisa que a gente tem aqui, não.”*

O professor responsável pelo ensino de Física para esta turma, propôs uma atividade prática na qual consistiu na fabricação de um carrinho feito com materiais recicláveis para que os alunos competissem entre si e vissem qual equipe teria o carro com melhor desempenho nas provas. O objetivo desta atividade foi demonstrar assuntos trabalhados em sala de aula, como: Força elástica, hidrodinâmica, atrito, as 3 Leis de Newton; conceitos de dimensões e área; e método científico.



Figura 1. Atividade prática com carrinhos.
Fonte: SILVA, Heitor.

Após a realização da atividade, os relatórios produzidos pelos alunos foram analisados, assim como os diálogos realizados com alguns integrantes dos grupos participantes, considerando as dimensões do Letramento Científico propostas por Ogunkola (2013). Da análise realizada, foi constatado que os alunos estão classificados na **Dimensão 1: Letramento Científico Nominal**. Nesta dimensão os sujeitos analisados apresentam as seguintes características:

- Identifica termos e questões científicas, mas demonstra tópicos, problemas, informações, conhecimentos ou compreensões incorretas;
- Apresenta equívocos de conceitos e de processos científicos;
- Fornece explicações insuficientes e inadequadas de fenômenos científicos;
- Expressa princípios científicos de uma forma ingênua.

Quando perguntado sobre quais conceitos de física o aluno consegue identificar na montagem do carrinho e também nos fatores ligados ao seu movimento, foi respondido:

A4: *“Por causa da pressão, a posição que o vento tá soprando. O professor explicou isso na sala, mas não me lembro. Mas aqui a gente entende melhor.”*

A5: *“Ele falou que colocando as rodinhas o impacto com o chão seria menor, que eu observasse o que leva o carro a fazer curvas.”*

Quando a aluna A5 foi indagada sobre a utilização da sua aprendizagem da aula prática em uma aplicação no seu dia a dia, foi respondido:

“Eu acho que assim a gente entende como a gente pode melhorar um carro ou outro tipo de transporte, usando o vento, observando melhor as coisas que fazem o carro andar mais rápido, fazer algo novo.”

3. CONCLUSÃO

Podemos refletir que o aluno quando se apropria dos conhecimentos proporcionados pela física, passa a ter uma visão diferente de mundo. A sua visão sobre as coisas que o cerca, seja sobre os pequenos objetos no seu entorno até a sua visão sobre o universo, tende a se transformar e este indivíduo pode enxergar o mundo de uma maneira menos ingênua sobre os processos físicos e as transformações trazidas pelo progresso científico e tecnológico.

Ao pesquisar sobre o ensino de Física, há a percepção que este ainda é frequentemente realizado mediante a apresentação de fórmulas, conceitos e leis, de maneira expositiva no discurso dos seus professores e professoras. Esta maneira de ensinar, que desvincula e distancia a realidade dos alunos dos assuntos trabalhados em sala de aula, pode propiciar o desinteresse deste estudante uma vez que ele não verá muito significado nessa possível aprendizagem. Este ensino

Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo (BRASIL, 2000, p.22).

Podemos dizer, então, que este ensino dá atenção à resolução exaustiva de exercícios, forçando a memorização de fórmulas e automatização dos procedimentos a serem seguidos para se alcançar a solução de problemas propostos. Esta postura pode levar aos alunos a falsa ideia de que o conhecimento é um produto acabado e que a ciência é algo exato, os distanciando da compreensão de que o mundo é um local de descobertas e, por ser um construto humano, a ciência pode ser falível.

Esse quadro não decorre unicamente do despreparo dos professores, nem de limitações impostas pelas condições escolares deficientes. Expressa, ao contrário, uma deformação estrutural, que veio sendo gradualmente introjetada pelos participantes do sistema escolar e que passou a ser tomada como coisa natural (BRASIL, 2000, p. 22).

Ao chegar à compreensão que a ciência é uma construção humana, o aluno pode se distanciar da ideia de que o cientista é uma pessoa que está além da sua realidade, em um grau intelectual inalcançável, assim como, para fazê-la é preciso ter acesso a grandes laboratórios com tecnologia de última geração. Deve-se mostrar aos alunos que ainda há

muito a ser descoberto e aprimorado, que eles podem compreender, se sentir parte do universo científico e também fazer ciências.

Antes de tentarmos dizer sobre o que o professor deve mostrar em sala de aula, precisamos pensar sobre qual Física o ensino deve ser pautado para propiciar uma visão de mundo mais ampla e que realmente objetive a formação cidadã do indivíduo. Diversas pesquisas são desenvolvidas na área de educação, assim como um sem número de propostas metodológicas são aplicadas na tentativa de se alcançar sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

Precisamos compreender que cada escola está inserida em uma realidade social distinta. Contudo estas escolas estão sob as mesmas leis e parâmetros que regem o ensino, cabendo aos educadores e outros profissionais do corpo pedagógico de cada instituição, desenvolver propostas pedagógicas que possam trabalhar aspectos positivos de experiências vivenciadas por outras instituições de ensino, inseridas em uma realidade que se aproxima dessa escola em questão, assim como pôr em prática aqueles projetos que julgam desenvolver o ensino na direção desejada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Constituição (26 de Julho de 1988)*. Fonte: Senado. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.a>. Acessado em 20 de agosto de 2017.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Ano 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf>. Acessado em 22 de julho de 2017.

DIAS, Diogo Lopes. *O que é Física. Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/>>. Acessado em 27 de 07 de 2017.

FREIRE, P; MACEDO, D. *Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra*. São Paulo : Paz e Terra, 1990.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. *Dicionário Aurélio*. TCU. Disponível em <<https://contas.tcu.gov.br/dicionario/home.asp>>. Acessado em: 11 de 07 de 2010.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo : Moderna, 2004.

MATOS, Najala. **LDB E PCN: UMA VISÃO LEGAL SOBRE A EDUCAÇÃO BRASILEIRA**. *Pedagogia ao pé da letra*. Disponível em: < <https://pedagogiaaopedaletra.com/ldb-e-pcn-uma-visao-legal-sobre-a-educacao-brasileira>>. Acesso em 26 de 07 de 2017.

OGUNKOLA, Babalola J. *Scientific Literacy: Conceptual Overview, Importance and Strategies for Improvement*. 2013, Journal of Educational and Social Research, p. 265-274.

PAULA, Helder de Figueiredo e LIMA, Maria Emilia Caixeta de Castro. *Educação em ciências, letramento e cidadania*. 2007, Química Nova na Escola, pp. 03-09.

PEREIRA, Juliana Carvalho e TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. **Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC**. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC*. Águas de Lindóia : s.n., 24 a 27 de Novembro de 2015.

SABBATINI, Marcelo. *Museos y Centros de Ciencia Virtuales. Complementación y Potenciación del Aprendizaje de ciencias a través de Experimentos Virtuales*. Salamanca : Universidad de Salamanca, 2004.

SOARES, Magda. *Letramento: um tema em três gêneros*. Belo Horizonte : Autêntica Editora LTDA., 1998.

TEIXEIRA, Jonny Nelson. *Categorização do nível de letramento científico dos alunos de Ensino Médio*. São Paulo : Universidade de São Paulo, 2007.