

O ENSINO DA LEI DA INÉRCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O USO DO CINTO DE SEGURANÇA E A FORMAÇÃO DO ALUNO PARA A CIDADANIA NO TRÂNSITO

TEACHING THE LAW OF INERTIA IN BASIC EDUCATION: THE USE OF SEAT BELTS AND STUDENT TRAINING FOR CITIZENSHIP IN TRAFFIC

Poliana Schettini¹

Sergio Luiz Bragatto Boss²

Daniel de Jesus Melo dos Santos³

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar um aparato experimental que pode ser utilizado em sala de aula na Educação Básica para o processo de ensino e aprendizagem do conceito da Lei de Inércia, contextualizado com o trânsito, e pode possibilitar, também, a formação do aluno para o exercício da cidadania. Em específico, escolheu-se dar ênfase, neste trabalho, à obrigatoriedade do uso do cinto de segurança, visto que ela se relaciona de forma direta à Lei da Inércia e é pouco cumprida no Recôncavo da Bahia. Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico com intuito de buscar o que já havia sido produzido a respeito do tema escolhido. Depois, foi construído o aparato experimental e, por fim, foram feitos apontamentos metodológicos para o professor elaborar uma sequência didática.

Palavras-chave: Lei da Inércia; Formação para a Cidadania; Educação para o Trânsito.

Abstract: The main goal of this study is to present an experimental apparatus that can be utilized in basic education classrooms to teach the concept of the Law of Inertia in the context of traffic. Additionally, the study aims to educate students on exercising good citizenship. Emphasis is placed on the mandatory use of seat belts, as it is directly related to the Law of Inertia and is often overlooked in the Recôncavo of Bahia. The study started with a literature review to gather information on the chosen theme. After that, an experimental apparatus was built, and methodological instructions were created for teachers to develop a teaching sequence.

Keywords: Law of Inertia; Training for Citizenship; Traffic Education.

¹Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, BA, Brasil. E-mail: polianaschettini@ufrb.edu.br.

²Doutorado em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, BA, Brasil. E-mail: sergioboss@ufrb.edu.br.

³Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Corpo Técnico do Centro de Formação de Professores (CFP) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, BA, Brasil. E-mail: danielmelo@ufrb.edu.br.

1 Introdução⁴

Os professores de Física/Ciências enfrentam diversos problemas quanto ao ensino dos conceitos físicos, problemas estes que acabam por fazer com que o processo de aprendizagem não ocorra, ou ocorra de forma precária (Villani, 1984). Um dos problemas que podemos citar é a *descontextualização* durante o ensino de tais conceitos. O ensino de ciências em geral é baseado “no modelo de transmissão de conhecimentos e com fins memorísticos, que superdimensionam o ensino de conceitos em detrimento de outros objetivos educacionais mais ligados à formação científica para o exercício da cidadania” (Santos; Schnetzler, 1997 *apud* Coelho; Marques, 2007, p. 2). Os conceitos científicos são, frequentemente, apresentados aos alunos de forma “solta”, sem nenhuma interligação com o seu cotidiano e, por vezes, resume-se a uma definição ou equação a ser decorada. Com este processo de ensino e aprendizagem, os conceitos não adquirem significado para o aprendiz, o que acaba não permitindo que o aluno faça reflexões críticas e estabeleça relações entre o conteúdo e a realidade em que vive (Villani, 1984; Robilotta, 1988; Santos, 2018)⁵.

O nosso trabalho na Educação Básica e a literatura específica da Área de Ensino de Ciências têm evidenciado que a forma como é conduzido o ensino de Física não atende a dois dos principais objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação n° 9394/96 (LDB): i) a educação científica; e ii) a formação do aluno para o pleno exercício da cidadania. Ou seja, a escola não tem sido capaz de ensinar os conceitos científicos e de formar cidadãos críticos. (Brasil, 1996, 2000).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral apresentar um aparato experimental que pode ser utilizado em sala de aula na Educação Básica para o processo de ensino e aprendizagem do conceito da Lei de Inércia, contextualizado com o trânsito, e que possibilite, também, a formação do aluno para o exercício crítico da cidadania. Para tanto, apresentamos apontamentos metodológicos para auxiliar o(a) professor(a), leitor(a) do artigo, a montar a sua sequência didática para utilizar o aparato experimental.

⁴ Cabe informar que o presente artigo é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da primeira autora (SCHETTINI, 2014). Sendo assim, o texto deste artigo foi retirado daquele TCC e foram feitas algumas adaptações.

⁵ Apesar de as referências Villani (1984) e Robilotta (1988) terem cerca de 40 anos, ambas são bem atuais no que tange à descrição que fazem do ensino de Física nas salas de aula da Educação Básica.

Ou seja, pensando nos problemas que nossa sociedade enfrenta atualmente, entendemos que uma possibilidade de contextualização para o ensino do conceito de inércia, e, também, para outros conceitos de Física, é o trânsito brasileiro. Pois, podemos relacionar o conceito de inércia a algumas normas de trânsito, fazendo com que o aluno reflita sobre estas relações a partir da problemática apresentada pelo professor. Assim, é possível que o estudante entenda e apreenda o conceito de forma contextualizada e significativa e, ainda, desenvolva-se para o exercício pleno da cidadania no trânsito.

Este artigo justifica-se à medida que o Ensino de Física carece de recursos didáticos com potencial para um ensino contextualizado. A contextualização baseada no trânsito justifica-se pelo fato de que muitos acidentes de trânsito têm como causa a irresponsabilidade, a imprudência e o desrespeito às normas do trânsito pelos condutores, passageiros e pedestres. Segundo o Estadão (2020):

Os acidentes no trânsito, principalmente em rodovias federais, têm números altos no Brasil. Um estudo realizado pelo Ministério dos Transportes, Portos e Aviação mostrou que em 53,7% dos acidentes a causa é a imprudência dos motoristas. Destes, 30,3% ocorrem por infração das leis de trânsito, enquanto 23,4% indicam falta de atenção do condutor. A “falha humana”, portanto, é a principal causa dos acidentes nas estradas e ruas brasileiras.

Infelizmente, a realidade vivida atualmente é que as normas de trânsito não são respeitadas e, mais ainda, os motoristas e passageiros agem como se a Lei da Inércia e a Lei de Trânsito pudessem ser ignoradas. Analisando este cenário, a impressão que nos fica é a de que, em nosso país, não se tem a cultura de obedecer às leis. Trechos “simples” do Código de Trânsito Brasileiro como o do cinto de segurança são desrespeitados e, como resultado dessa irresponsabilidade por parte de condutores e passageiros, muitas vidas são perdidas no trânsito diariamente.

E esta não é uma realidade distante. Observando os motoristas do Recôncavo da Bahia, mais especificamente os de Amargosa/BA e seu entorno, pode-se perceber que atos “simples” e obrigatórios como o uso do cinto de segurança, o transporte adequado de crianças e objetos, o uso correto do capacete etc. são amplamente desrespeitados.

Sendo assim, acredita-se que, ao trabalhar a problemática do trânsito dentro da sala de aula junto ao ensino dos conceitos científicos, pode-se proporcionar o desenvolvimento do aluno para o exercício da cidadania, pois, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, no Título II, Dos Princípios e Fins da Educação Nacional, o Art. 2, estabelece que:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1996, p. 1).

Ou seja, a formação do aluno para o pleno exercício da cidadania deve ser assegurada por cada componente curricular da escola. Os professores das diferentes disciplinas devem buscar metodologias de ensino que tenham como um dos seus objetivos educacionais a formação do aluno para a cidadania. Sendo assim, o ensino de conceitos da Física deve ser feito de forma que proporcione a formação do cidadão crítico, reflexivo e proativo dentro da sociedade em que vive.

2 Aporte Teórico

O aporte teórico que subsidia o desenvolvimento deste trabalho pode ser dividido em duas partes: (i) o Ensino de Física e o desenvolvimento da Cidadania; e (ii) o Código de Trânsito Brasileiro.

2.1 O Ensino de Física e o Desenvolvimento da Cidadania

“A educação tem por finalidade o desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1996). Conforme o apresentado no Artigo 2 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, percebe-se que uma das finalidades da educação nacional é a preparação do indivíduo para o exercício da cidadania. Sendo assim, a escola deve buscar meios para que a formação por ela ofertada propicie ao aluno não só a formação “acadêmica” (entende-se por formação acadêmica a aprendizagem de conteúdos científicos), mas também a formação do cidadão. Este deve saber identificar problemas no seu entorno, saber refletir criticamente sobre eles, propor e buscar soluções.

Ter uma lei que assegura o dever de uma instituição, no caso a escola, em promover a educação para o exercício da cidadania é algo de suma importância na sociedade em que vivemos. Pois, fica cada vez mais evidente que está faltando na sociedade cidadãos que, realmente, exerçam a cidadania. Ou seja, que saibam os seus direitos e deveres civis, sociais e políticos, cidadãos que saibam cobrar os seus direitos, mas que também cumpram com seus deveres, que respeitem as leis, que respeitem as diferenças e diversidades que compõem a sociedade, que possam refletir criticamente

diante de um debate político, tecnológico ou científico, entre outros aspectos (Piovesan, 1998; Pinsky, 2008).

Refletindo sobre o exposto nos parágrafos anteriores, cabe o seguinte questionamento: como desenvolver a cidadania no aluno dentro da escola, mais especificamente, dentro da sala de aula a partir do Ensino de Ciências? Para responder esta questão, primeiramente, busca-se entender o que significa educação formal, educação não-formal e educação informal. Em seguida, buscaremos entender como cada uma contribui para o desenvolvimento do cidadão, além de conceituar e discutir sobre a alfabetização científica.

A educação pode ser dividida em três grupos conforme o seu caráter educativo e suas características de como ocorre o processo de ensino e aprendizagem. Para o desenvolvimento deste trabalho e para responder à questão proposta no parágrafo anterior, iremos focar na educação formal, no entanto, vale conceituar cada uma delas. São muitos os autores que discorrem sobre esses três tipos de educação e sobre como cada uma está ligada com o Ensino de Ciências. Diante disso, vamos apresentar e ter como base o que expõe Alberto Gaspar (1993, 2002). Para o autor, “a educação com reconhecimento oficial, oferecida nas escolas em cursos com níveis, graus, programas, currículos e diplomas, costuma ser chama de educação formal” (Gaspar, 2002, p. 171). Desta forma, “assim como há lugar para morar, trabalhar e rezar, há muito se estabeleceu e se destinou um lugar para aprender e ensinar”: a escola (Gaspar, 2002, p. 172).

Quanto à educação não-formal, considera-se esta como algo próximo à educação formal, pois também apresenta disciplinas, currículos e programas. No entanto, não oferece graus ou diplomas oficiais, pode ser ofertada presencialmente, à distância, via correio postal ou eletrônico. E, por fim, temos a educação informal. Esta, por sua vez, ocorre por meio de interações sociais, não tem lugar nem horário definido, muito menos um currículo a ser seguido. “Na *educação informal* o processo de ensino aprendizagem acontece espontaneamente” (Gaspar, 2002, p. 173).

Quanto à alfabetização científica, diversos autores também a conceituam. Para este trabalho, será utilizada a definição apresentada em um relatório da Associação Americana para o Progresso da Ciência (*apud* Gaspar, 1993), o qual afirma que estar alfabetizado cientificamente implica:

[...] estar familiarizado com a natureza e reconhecer tanto sua diversidade como unidade; compreender conceitos chaves e princípios da ciência; estar consciente de algumas das formas importantes pelas quais a ciência, a matemática e a tecnologia interagem; saber que ciência, matemática e

tecnologia são criações do homem, do que decorrem sua força e suas limitações; capacitar-se para uma forma científica de pensamento e usar o conhecimento científico e hábitos mentais para propósitos sociais e individuais (Gaspar, 1993, p. 37).

Para reiterar o que foi dito e deixar um pouco mais claro a definição de alfabetização científica:

[...] a compreensão da realidade em que se vive, a capacidade de compreender e enfrentar os desafios do mundo atual, quer seja em relação à problemas de saúde, à preservação do meio ambiente ou a questionamentos de ordem política e social são, em linhas gerais, os critérios consensualmente mais aceitos para se considerar alguém “alfabetizado” em ciências (Gaspar, 1993, p. 37).

Sendo assim, percebe-se que alfabetizar cientificamente o indivíduo é importante para que, dentro da educação formal, o aluno seja preparado, também, para o exercício da cidadania. Ou seja, cabe ao professor, juntamente com a escola em si, buscar metodologias de ensino que tenham como objetivos educacionais não só a árdua missão de ensinar conteúdos específicos, mas, também, desenvolver no aluno a capacidade de reflexão crítica, buscando despertá-lo para o exercício da cidadania.

Conforme Krasilchik e Marandino (2007), o Ensino de Ciências na escola oscila entre duas vertentes: a preocupação de se ensinar conteúdos e conceitos; e outra mais utilitária, voltada para a formação do cidadão.

[...] é possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área da educação em ciências que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário de ciências, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre o seu cotidiano (Krasilchik; Marandino, 2007, p. 19).

Proporcionar ao aluno atividades didáticas que, além do ensino de conteúdos e conceitos de Ciências, proporcionem também a oportunidade de que ele saia da educação básica capaz de exercer, realmente, a cidadania é algo que julgamos ser de fundamental importância. Pois, vemos, com certa frequência, os nossos adolescentes agindo de forma vergonhosa: não respeitando as leis, as diferenças, a diversidade de culturas, agindo como se fossem os únicos habitantes de uma determinada cidade, estado ou país. Cabe a nós, professores, despertar nesses jovens a cidadania; fazer com que eles tenham conhecimentos suficientes para: saberem que todos têm direitos e deveres; julgarem e analisarem de forma crítica as propostas políticas; e escolherem quem irá eleger para representá-los; sabendo que é direito deles cobrar por melhorias na saúde, na educação, na segurança e em diversas áreas (Krasilchik; Marandino, 2007).

Outro ponto que vale a pena ser ressaltado é que o professor, antes de qualquer coisa, deve conhecer seus alunos, seu público, os indivíduos com os quais irá trabalhar e os conhecimentos prévios que eles trazem para a sala de aula.

O foco do processo de alfabetização científica vem sendo modificado: de uma perspectiva centrada na informação e na produção científica, enfatiza-se cada vez mais a necessidade de se conhecer o(s) público(s) para o(s) qual(is) se divulga (Krasilchik; Marandino, 2007, p. 23).

2.2 Código de Trânsito Brasileiro – uma breve digressão

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) determina a regulamentação sobre o trânsito brasileiro. Apesar de ser uma lei, quem garante a efetividade dele é a população em geral, pois tudo que está estabelecido nele depende do compromisso da sociedade para ser executado. Sendo assim, é de suma importância que todos conheçam as normas e regulamentações que estão estabelecidas no CTB e que compreendam a importância do respeito às mesmas.

Um grande avanço, em relação à divulgação do Código de Trânsito, foi alcançado com a edição da Política Nacional de Trânsito (PNT) no ano de 2004. Para a elaboração da PNT, foram ouvidos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito (SNT) e membros de toda a sociedade. A PNT elaborada em 2004 definiu como seus principais objetivos a preservação da vida, da saúde e do meio ambiente, e a educação para o trânsito, definindo, ainda, metas a serem atingidas nos anos de 2006, 2010 e 2014, metas que estavam relacionadas com os seguintes objetivos: i) aumentar a segurança no trânsito; ii) promover a educação para o trânsito; iii) garantir a mobilidade e acessibilidade com segurança e qualidade ambiental a toda a população; iv) promover o exercício da cidadania, a participação e a comunicação com a sociedade; e v) fortalecer o SNT.

O CTB é dividido em 20 capítulos, sendo que cada capítulo nos apresenta artigos específicos a uma determinada área. Os objetivos e as metas traçadas pela PNT podem ser alcançados à medida que os artigos constituintes do CTB sejam conhecidos e respeitados pela população.

Em seu primeiro capítulo e no primeiro artigo, o CTB traz o esclarecimento sobre o que é o trânsito:

Art. 1º O trânsito de qualquer natureza nas vias terrestres do território nacional, abertas à circulação, rege-se por este Código.

§ 1º Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga (Brasil, 2008, p. 14).

Nos capítulos seguintes do CTB, são apresentadas definições, normas, regras, penalidades, leis complementares entre outros assuntos. Foge ao objetivo deste trabalho detalhar e discutir o CTB completa e minuciosamente. No entanto, iremos abordar e discutir alguns pontos que são definidos no mesmo e que fazem parte do tema do nosso trabalho.

O primeiro ponto que iremos abordar é o Artigo 65, que consta no Capítulo III e versa sobre as normas gerais de circulação e conduta. Pelo Art. 65º é obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN⁶ (Brasil, 2008, p. 27).

O cinto de segurança é, também, um equipamento de segurança obrigatório que deve estar presente nos automóveis juntamente com os demais equipamentos, conforme é apresentado no Capítulo IX do CTB.

Art. 105º São equipamentos obrigatórios dos veículos, entre outros a serem estabelecidos pelo CONTRAN:

I - cinto de segurança, conforme regulamentação específica do CONTRAN, com exceção dos veículos destinados ao transporte de passageiros em percursos em que seja permitido viajar em pé;

II - para os veículos de transporte e de condução escolar, os de transporte de passageiros com mais de dez lugares e os de carga com peso bruto total superior a quatro mil, quinhentos e trinta e seis quilogramas, equipamento registrador instantâneo inalterável de velocidade e tempo;

III - encosto de cabeça, para todos os tipos de veículos automotores, segundo normas estabelecidas pelo CONTRAN (Brasil, 2008, p. 31).

Outro ponto que deve ser bem observado é o transporte de crianças em veículos automotivos. Para isso, foi elaborada, em 28 de maio de 2008, a Resolução N° 277 do CONTRAN, que dispõe sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização de dispositivos de retenção para o transporte de crianças em veículos.

Art. 1º Para transitar em veículos automotores, os menores de dez anos deverão ser transportados nos bancos traseiros usando individualmente cinto de segurança ou sistema de retenção equivalente, na forma prevista no Anexo desta Resolução.

§ 1º Dispositivo de retenção para crianças é o conjunto de elementos que contém uma combinação de tiras com fechos de travamento, dispositivo de ajuste, partes de fixação e, em certos casos, dispositivos como: um berço portátil porta-bebê, uma cadeirinha auxiliar ou uma proteção anti-choque que devem ser fixados ao veículo, mediante a utilização dos cintos de segurança ou outro equipamento apropriado instalado pelo fabricante do veículo com tal finalidade.

⁶ CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito.

§ 2º Os dispositivos mencionados no parágrafo anterior são projetados para reduzir o risco ao usuário em casos de colisão ou de desaceleração repentina do veículo, limitando o deslocamento do corpo da criança com idade até sete anos e meio.

§ 3º As exigências relativas ao sistema de retenção, no transporte de crianças com até sete anos e meio de idade, não se aplicam aos veículos de transporte coletivo, aos de aluguel, aos de transporte autônomo de passageiro (táxi), aos veículos escolares e aos demais veículos com peso bruto total superior a 3,5 t.

Art. 2º Na hipótese de a quantidade de crianças com idade inferior a dez anos exceder a capacidade de lotação do banco traseiro, será admitido o transporte daquela de maior estatura no banco dianteiro, utilizando o cinto de segurança do veículo ou dispositivo de retenção adequado ao seu peso e altura. Parágrafo único. Excepcionalmente, nos veículos dotados exclusivamente de banco dianteiro, o transporte de crianças com até dez anos de idade poderá ser realizado neste banco, utilizando-se sempre o dispositivo de retenção adequado ao peso e altura da criança.

Art. 3º. Nos veículos equipados com dispositivo suplementar de retenção (airbag), para o passageiro do banco dianteiro, o transporte de crianças com até dez anos de idade neste banco, conforme disposto no Artigo 2º e seu parágrafo, poderá ser realizado desde que utilizado o dispositivo de retenção adequado ao seu peso e altura e observados os seguintes requisitos:

I – É vedado o transporte de crianças com até sete anos e meio de idade, em dispositivo de retenção posicionado em sentido contrário ao da marcha do veículo.

II – É permitido o transporte de crianças com até sete anos e meio de idade, em dispositivo de retenção posicionado no sentido de marcha do veículo, desde que não possua bandeja, ou acessório equivalente, incorporado ao dispositivo de retenção; (Brasil, 2008, p. 478).

Como dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos automotores particulares, deve-se observar as orientações contidas como Anexo da Resolução N° 277 do CONTRAN.

OBJETIVO: estabelecer condições mínimas de segurança de forma a reduzir o risco ao usuário em casos de colisão ou de desaceleração repentina do veículo, limitando o deslocamento do corpo da criança.

1 – As Crianças com até um ano de idade deverão utilizar, obrigatoriamente, o dispositivo de retenção denominado “bebê conforto ou conversível”.

2 – as crianças com idade superior a um ano e inferior ou igual a quatro anos deverão utilizar, obrigatoriamente, o dispositivo de retenção denominado “cadeirinha”.

3 – As crianças com idade superior a quatro anos e inferior ou igual a sete anos e meio deverão utilizar o dispositivo de retenção denominado “assento de elevação”.

4 – As crianças com idade superior a sete anos e meio e inferior ou igual a dez anos deverão utilizar o cinto de segurança do veículo. (Brasil, 2008, p. 480).

Seguindo o mesmo raciocínio das normas apresentadas até o momento, discutiremos agora um pouco sobre o hábito que a maioria dos motoristas apresenta: carregar objetos soltos dentro do veículo. Isto pode ser uma arma contra a vida do condutor e dos passageiros que se encontram no automóvel. Pois, tais objetos, no momento de uma colisão, tendem a continuar o seu movimento e são arremessados para frente contra o motorista ou passageiro(s).

Sobre os tópicos percorridos acima o Jornal Estadão (2017) aponta que:

Um ocupante de veículo sem o cinto de segurança pode ser arremessado à frente com uma força até 50 vezes maior do que seu peso. Quanto maior a velocidade do carro no momento do impacto, maiores serão o impulso e os danos causados aos passageiros. É isso que mostra um estudo realizado pelo CESVI (Centro de Experimentação e Segurança Viária) com a seguradora MAPFRE. Uma pessoa de 75 kg, por exemplo, é lançada com uma força de 3 mil kg se o automóvel estiver a 64 km/h. E mesmo a uma velocidade baixa, de 15 km/h, o peso deste ocupante já se torna oito vezes maior, indo a 600 kg no momento do impacto.

Já “os objetos no interior do veículo também devem ser motivo de preocupação. Quando arremessado em uma colisão a 64 km/h, um celular de apenas 150 gramas atinge o peso de 6 kg. Já um notebook de 2 kg é arremessado com uma força de 80 kg (Estadão, 2017)”.⁷

O que nos preocupa é saber que as leis apresentadas até aqui são leis que existem e que têm uma real motivação, mas, infelizmente, são desrespeitadas pela maioria dos condutores e passageiros que transitam nas cidades do Recôncavo Baiano. Ao buscar educar o aluno para o exercício da cidadania no trânsito a partir de conteúdos de Física, estamos preocupados, também, com a educação para o trânsito. Pois, acreditamos que, quanto mais cedo o aluno for introduzido neste cenário educacional, maior serão as chances de, futuramente, termos condutores, passageiros e pedestres responsáveis, que obedecem, de fato, as leis de trânsito. Cabe ressaltar que a educação para o trânsito foi um dos objetivos determinados pela PNT e que o Capítulo VI do CTB apresenta artigos diretamente relacionados à educação para o trânsito. Os Artigos 74 e 76, do respectivo Código, determinam que:

Art. 74. A educação para o trânsito é direito de todos e constitui dever prioritário para os componentes do Sistema Nacional de Trânsito.

§ 1º É obrigatória a existência de coordenação educacional em cada órgão ou entidade componente do Sistema Nacional de Trânsito.

§ 2º Os órgãos ou entidades executivas de trânsito deverão promover, dentro de sua estrutura organizacional ou mediante convênio, o funcionamento de Escolas Públicas de Trânsito, nos moldes e padrões estabelecidos pelo CONTRAN.

Art. 76. A educação para o trânsito será promovida na pré-escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União,

⁷ “Infelizmente, os termos *massa* e *peso* em geral são mal empregados e considerados sinônimos em nossa conversação diária.” Então, vamos definir ambas as grandezas. “A massa caracteriza a propriedade da *inércia* de um corpo. Por causa de sua massa, a louça fica praticamente em repouso sobre a mesa quando você puxa repentinamente a toalha. Quanto maior a massa, maior a força necessária para produzir uma dada aceleração; isso se reflete na segunda lei de Newton”. “O peso de um corpo, por outro lado, é a *força* de atração gravitacional exercida pela Terra sobre o corpo” (Young; Freedman, 2008, p. 119).

dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação.

Parágrafo único. Para a finalidade prevista neste artigo, o Ministério da Educação e do Desporto, mediante proposta do CONTRAN e do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras, diretamente ou mediante convênio, promoverá:

I - a adoção, em todos os níveis de ensino, de um currículo interdisciplinar com conteúdo programático sobre segurança de trânsito;

II - a adoção de conteúdos relativos à educação para o trânsito nas escolas de formação para o magistério e o treinamento de professores e multiplicadores;

III - a criação de corpos técnicos interprofissionais para levantamento e análise de dados estatísticos relativos ao trânsito;

IV - a elaboração de planos de redução de acidentes de trânsito junto aos núcleos interdisciplinares universitários de trânsito, com vistas à integração universidades-sociedade na área de trânsito.

Introduzir a educação para o trânsito na Educação Básica é uma maneira bastante plausível, sob nosso ponto de vista, de fazer com que os jovens conheçam o CTB. Desta forma, ensinar conceitos de Física a partir da problemática do trânsito possibilita a contextualização dos conceitos e a difusão das leis de trânsito.

Em documentos oficiais mais recentes temos a:

[...] perspectiva de promover o desenvolvimento de cidadãos autônomos, responsáveis, engajados e imbuídos na formação de uma sociedade mais justa, sustentável, equânime, igualitária, inclusiva e laica (Bahia, 2019, p. 45).

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (Brasil, 2018, p. 19).

Dentre os diferentes temas contemporâneos acima citados, destacamos a *educação para o trânsito*. O documento Bahia (2019) afirma que:

A Educação para o Trânsito é um caminho seguro para a preservação da vida. O comprometimento e a conscientização com a segurança no trânsito promovem a convivência harmoniosa na divisão do espaço das vias terrestres públicas e privadas e evitam as transgressões infracionais às leis de trânsito (Bahia, 2019, p. 80).

Nesse sentido, Bahia (2019) considera que:

Pode-se dizer que o objetivo geral da Educação para o Trânsito é despertar uma nova consciência viária que priorize a prevenção de acidentes e a preservação da vida. Envolve, genericamente, três aspectos: conhecimento, prática e conscientização, sendo necessário que seja dirigida a todas as pessoas, principalmente às crianças e jovens (Bahia, 2019, p. 80).

3 Metodologia

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Na primeira parte do desenvolvimento do trabalho, foi feita uma pesquisa bibliográfica com o objetivo de mapear o cenário acadêmico-científico sobre Física e trânsito. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se pela “análise da literatura já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, imprensa escrita e até eletronicamente, disponibilizada na Internet” (Moresi, 2003, p. 35). Ainda, segundo Marconi e Lakatos (2009, p. 185):

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais, rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas.

Para Marconi e Lakatos (2009, p. 44), a pesquisa bibliográfica é composta por oito fases, sendo elas: i) escolha do tema; ii) elaboração do plano de trabalho; iii) identificação; iv) localização; v) compilação; vi) fichamento; vii) análise e interpretação; e viii) redação.

3.2 Aparato Experimental

O intuito de construir um aparato experimental, o qual se configura como recurso didático de grande valor, foi de criar subsídios ao professor para que os alunos possam aprender significativamente. Acredita-se que, durante a prática experimental, o aluno poderá desenvolver um pensamento crítico e reflexivo diante da situação representada, pois o experimento aborda situações que estão presentes no trânsito e fazem parte da realidade dos alunos.

A escolha da produção do aparato experimental também se deu com o intuito de causar um impacto visual, ainda que pequeno, nos alunos. Isso permite a visualização dos riscos acarretados por conta de atitudes que partem deles mesmos, atitudes como a de não utilizar o cinto de segurança. Esse impacto visual, a princípio, pode auxiliá-los a refletir sobre suas atitudes e sobre as atitudes de todos os usuários do trânsito brasileiro em relação ao cinto de segurança.

O experimento produzido teve como objetivo principal demonstrar que a lei da inércia e as leis do trânsito estão inteiramente relacionadas, mostrando os efeitos da inércia nos ocupantes de um automóvel durante uma colisão.

4 Resultado: Descrição do Aparato Experimental

O aparato experimental consiste em um carrinho que anda sobre uma tábua (rampa) e que se choca contra uma barreira fixa (anteparo). Dentro do carrinho é colocado um boneco para simular o ocupante de um veículo. No momento da colisão do carrinho com o anteparo, analisamos os efeitos da inércia sobre o ocupante em duas situações: i) quando não está utilizando o cinto de segurança; e ii) quando ele está utilizando o cinto de segurança.



Figura 1: Boneco e Carrinho utilizados no experimento.
Fonte: Autores (2023).



Figura 2: Boneco dentro do carrinho (sem cinto de segurança).

Fonte: Autores (2023).

Quanto ao carrinho utilizado no experimento, ao escolhê-lo tivemos que levar em consideração seu formato e suas dimensões, pois o carrinho deveria ter um tamanho razoável que permitisse que colocássemos pelo menos um boneco dentro dele. Além disso, o formato do carrinho deveria facilitar o manuseio de seu interior, pois além do boneco que o ocupava, ainda tivemos que acoplar o cinto de segurança para poder realizar o experimento.



Figura 3: Rampa de lançamento do carrinho (vista lateral).

Fonte: Autores (2023).



Figura 4: Rampa de lançamento do carrinho (vista frontal).
Fonte: Autores (2023).

A rampa e o anteparo final foram feitos com madeira pinus. A rampa tem 1 metro de comprimento por 30 centímetros de largura. O anteparo tem 8 centímetros de altura por 30 centímetros de largura. O suporte que mantém a rampa inclinada tem 40 centímetros de altura e foi feito com um pedaço de compensado que tínhamos disponível, mas pode ser feito de pinus também. O anteparo foi preso à rampa com dois parafusos de madeira, já o suporte foi preso à rampa com apenas um parafuso, mas, em vez de parafusos, podem ser utilizados pregos. As figuras 3 e 4 mostram a rampa em vista lateral e frontal, respectivamente.



Figura 5: Rampa de lançamento com o carrinho parado (vista frontal).
Fonte: Autores (2023).



Figura 6: Situação após o lançamento do carrinho com o boneco sem cinto de segurança.
Fonte: Autores (2023).

Para iniciar o experimento, posicionamos o carrinho com boneco sem cinto de segurança no topo da rampa e o soltamos (figura 5). O veículo desce a rampa e se choca contra o anteparo. Como o boneco está sem cinto de segurança, ele voa para fora do carrinho (figura 6), simulando o que ocorre em uma situação real. Às vezes, para manter

o boneco parado sentado dentro do carrinho enquanto ele desce a rampa, é necessário colocar um pouco de fita adesiva no banco/assoalho do veículo prendendo o boneco.



Figura 7: Carrinho pronto para o lançamento e o boneco com cinto de segurança.
Fonte: Autores (2023).



Figura 8: Situação após lançamento do carrinho com o boneco com cinto de segurança.
Fonte: Autores (2023).

Para finalizar o experimento, fizemos um cinto de segurança de fita isolante e o prendemos do lado de fora do carrinho na lateral esquerda e do lado de dentro na lateral direita. Adotamos o mesmo procedimento anterior, isto é, posicionamos o carrinho com boneco com cinto de segurança no topo da rampa e o soltamos (figura 7). O veículo desce a rampa e se choca contra o anteparo, mas, como o boneco está com cinto de segurança, ele fica preso ao carrinho (figura 8). Simulando o que ocorre em uma situação real.

5 Breve Discussão - a Física no Trânsito

Para iniciar esta discussão, iremos falar de como a Física está presente no cotidiano, em específico, no trânsito. Falaremos sobre fenômenos físicos que estão envolvidos em diversas situações em que os motoristas, os passageiros e os pedestres estão sujeitos no trânsito.

É comum vermos notícias sobre acidentes de trânsito, como colisões entre dois carros ou de um carro com um anteparo fixo. São vários os motivos que levam aos acidentes, dentre eles o que mais se destaca é a imprudência, pois os motoristas e passageiros desrespeitam as leis de trânsito, excedem a velocidade máxima permitida, dirigem sob efeito de álcool, não respeitam a sinalização, entre outros. Por conta disso, colocam em risco a sua vida e a vida dos outros usuários do trânsito.

Diante disso, é de suma importância que os usuários do trânsito entendam que a Primeira Lei de Newton e as leis de trânsito não se separam. Segundo a Primeira Lei de Newton: “Quando a força resultante sobre um corpo é igual a zero, ele se move com velocidade constante (que pode ser nula) e aceleração nula” (Young; Freedman, 2008, p. 110). Quando estamos dentro de um veículo que está se movimentando, o nosso corpo segue o percurso com a mesma velocidade do automóvel. Assim, no momento de uma freada brusca ou de uma colisão, o veículo diminui/perde seu movimento, chegando a parar. Mas, se nenhuma força age sobre nós, o nosso corpo tende a manter o estado de movimento em que se encontra no momento da freada ou colisão e o resultado disso é que somos projetados para frente, nos chocando contra o painel ou banco dianteiro do veículo e até mesmo sendo arremessados para fora do automóvel.

Diante disso, com o intuito de amenizar os danos causados ao nosso corpo por conta da inércia, todos os automóveis devem sair da fábrica com o cinto de segurança. O seu uso é obrigatório e visa diminuir o número de mortos e feridos graves. Uma vez que, durante uma freada ou uma colisão, o cinto de segurança age como uma força aplicada e impede a tendência do corpo de seguir seu movimento e o mantém junto ao acento. Ele salva muitas vidas diariamente e minimiza os ferimentos causados aos ocupantes do veículo.

Outro equipamento de segurança obrigatório que um veículo deve ter é o encosto de cabeça. Durante uma colisão frontal ou uma freada brusca, mesmo utilizando o cinto de segurança, após o corpo parar seu movimento, a cabeça tende a ser projetada para

frente, ou seja, tende a manter seu estado de movimento, e em seguida ela é lançada para trás, podendo produzir danos às vértebras da coluna cervical. Mas, com a utilização correta do encosto de cabeça, esse movimento da cabeça para trás é interrompido e os riscos de danos à coluna cervical são mínimos.

6 Apontamentos Metodológicos

Utilizamos o aparato experimental com uma técnica denominada *demonstração aberta* (Araújo; Abib, 2003). Escolhemos a modalidade de *demonstração* porque ela exige menos tempo para a execução do experimento. Entretanto, com a utilização da forma *aberta*, garantimos que a prática experimental tenha algumas características investigativas, permitindo a interação dos alunos de forma que eles discutam sobre os fenômenos observados e formulem suas hipóteses, buscando proporcionar o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Cabe ressaltar que o aparato experimental pode ser utilizado de outras maneiras em uma sequência didática. Pois, a escolha da modalidade em que o experimento será utilizado deve levar em consideração alguns fatores, como: o tempo disponível; a quantidade de materiais disponíveis; o espaço físico disponível para a realização da atividade experimental; e, principalmente, os objetivos educacionais que o professor quer atingir ao utilizar o experimento e a sequência didática no todo. Pensando nisso, apresentamos alguns apontamentos metodológicos para a utilização deste aparato experimental em outras modalidades: i) *verificação*; e ii) *investigação*.

As atividades de verificação “são caracterizadas por uma maneira de se conduzir a atividade experimental na qual se busca a verificação da validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade” (Araújo; Abib, 2003, p. 183). Desta maneira, o aparato experimental na modalidade de verificação poderá ser usado em uma sequência didática para verificar a validade ou os limites de validade da 1ª Lei de Newton.

Uma sugestão é que, ao utilizar o aparato experimental como uma atividade de verificação, ele seja colocado ao final da sequência didática. Desta forma, o professor poderá ter um *feedback* dos alunos ao observar/analisar a prática experimental.

No entanto, ao realizar uma atividade de verificação, o professor deve ter cuidado para que a atividade não se torne apenas uma repetição de passos, impedindo que os alunos alcancem os objetivos esperados e dificultando a aprendizagem. Pois, as atividades de verificação podem ser ótimas para o processo de ensino aprendizagem, desde que

sejam conduzidas corretamente. Araújo e Abib (2003) apontam que, por meio dessas atividades, há uma possibilidade de que os alunos efetuem generalizações no momento que conseguirem extrapolar os limites do experimento e visualizar novas situações em que os fenômenos observados acontecem, além de contribuir em outros importantes aspectos para a formação dos alunos.

Ainda que estas atividades apresentem limitações inerentes à sua própria característica, acredita-se que quando conduzidas adequadamente elas também podem contribuir para um aprendizado significativo, propiciando o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe, bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos físicos (Araújo; Abib, 2003, p. 184).

Outra maneira de utilizar o aparato experimental é na forma de uma atividade investigativa. Sobre as atividades de investigação, Araújo e Abib (2003, p. 186) afirmam que:

o próprio caráter de investigação das mesmas pode ser considerado como um elemento facilitador para uma abordagem que seja centrada nos aspectos cognitivos do processo de ensino-aprendizagem, intrínsecos de uma metodologia que busca uma transformação mais profunda nos estudantes, seja ela vinculada aos aspectos conceituais, relacionados aos conteúdos de Física, ou mesmo comportamentais, como a capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e de senso crítico.

Desta forma, destacamos que a atividade experimental na modalidade investigativa é uma técnica de ensino que pode ser utilizada em qualquer ponto da sequência didática e consegue atender a diversos objetivos educacionais. Para a utilização do aparato experimental, apontamos que o mesmo pode ser utilizado de três formas: i) no início da sequência didática, para mapear os conhecimentos prévios dos alunos; ii) nas aulas intermediárias da sequência didática, com o intuito de que os alunos vejam a aplicação e a relação entre a 1ª Lei de Newton e as leis de trânsito; e iii) ao final da sequência didática, como uma forma de síntese do conteúdo trabalhado. Outra estratégia para complementar o uso do experimento é utilizar pequenos vídeos de *crash tests car*⁸ disponíveis na plataforma *YouTube*⁹. Para outros exemplos de como trabalhar a Física, o trânsito e a formação para a cidadania, o leitor pode consultar Schettini (2016), Santos (2018) e Batista (2019).

⁸ Tradução: *testes de colisão de carro*.

⁹ Por exemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=y3InF19dzIM>. Acesso em: 26 ago. 2024.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ym5GFPJZfLo>. Acesso em: 26 ago. 2024.

https://www.youtube.com/watch?v=9_Af8w2SAT4. Acesso em: 26 ago. 2024.

Independentemente de como a atividade experimental seja utilizada, nosso Grupo de Pesquisa trabalha com a *Teoria da Aprendizagem Significativa* de David Ausubel como aporte teórico para lidar com a aprendizagem (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980; Ausubel, 2003; Pontes Neto, 2006; Moreira, 2011), e com a *Unidade de Ensino Potencialmente Significativa* (UEPS) como proposta para “a construção de uma sequência didática fundamentada em teorias de aprendizagem, particularmente a da aprendizagem significativa” (Moreira, [s.d.]).

7 Considerações Finais

O presente trabalho apresentou um aparato experimental para ser utilizado em sala de aula na Educação Básica no processo de ensino e aprendizagem do conceito da Lei de Inércia, contextualizado com o trânsito, e que possibilita, também, a formação do aluno para o exercício crítico da cidadania. Para tanto, apresentamos, ainda, alguns apontamentos metodológicos para auxiliar o professor, leitor do artigo, a montar a sua sequência didática para utilizar o aparato experimental em sala de aula.

Para tanto, primeiramente foi preciso entender como o *processo de ensino e aprendizagem*, a *Física* e o *trânsito* se relacionam. Dentro desta perspectiva, o aparato experimental foi construído a partir de uma problemática do trânsito brasileiro. Ao sugerir uma sequência didática embasada na Teoria da Aprendizagem Significativa e na UEPS, apontamos para uma possível estratégia para fugir do ensino tradicional e matematizado, que é um dos problemas do ensino de Física atual. No entanto, para isso, precisamos de uma quantidade de aulas maior do que a utilizada geralmente para o ensino deste conceito de forma tradicional. Conhecemos a realidade escolar e não estamos querendo propor algo inviável, o que propomos é que os professores percebam a importância da problematização a partir do trânsito brasileiro e se conscientizem que, para mudar o ensino atual, algumas escolhas devem ser feitas e, em algum momento, é preciso investir mais tempo em determinados conteúdos específicos.

O aparato experimental apresentado aqui se constitui como um recurso didático para ensinar o conceito físico de Lei da Inércia e, também, um meio de tentar fazer com que o aluno possa visualizar alguns fenômenos envolvidos em uma colisão e as consequências que o desrespeito ao CTB pode ocasionar. Acreditamos, ainda, que o impacto visual é um meio de sensibilizar os alunos para que reflitam e discutam sobre

suas atitudes no dia a dia e, assim, percebam o quanto um “simples” ato, como utilizar o cinto de segurança, pode fazer toda a diferença e salvar vidas!

8 Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.

BAHIA. Secretaria da Educação. Superintendência de Políticas para Educação Básica. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Bahia. **Documento Curricular Referencial da Bahia para Educação Infantil e Ensino Fundamental** – Superintendência de Políticas para Educação Básica. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. Bahia Salvador: Secretaria da Educação, 2019. 475 p.

BATISTA, L. S. A. **Possíveis Contribuições do Ensino de Noção de Velocidade para a Compreensão de Elementos Relacionados à Educação para o Trânsito no Ensino Fundamental**. 2019. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié – UESB/Jequié, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias)**. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro e Legislação Complementar em Vigor**. Brasília: DENATRAN, 2008.

BRASIL. **Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm. Acesso em: 14 jun. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [1996].

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, 2007.

COHEN, I. B.; WESTFALL, R. **Newton: textos, antecedentes, comentários**. Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: EdUERJ, Contraponto, 2002.

ESTADÃO. **Jornal do Carro. Passageiro sem cinto aumenta 50 vezes de peso se for arremessado em colisão: Uma pessoa de 75 kg é lançada com força de 3 mil kg em colisão a 64 km/h, aponta pesquisa**. 2017. Disponível em:

<https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/passageiro-sem-cinto-aumenta-50-vezes-de-peso-se-for-arremessado-em-colisao/>. Acesso em: 27 abr. 2023.

ESTADÃO. Mobilidade. **Imprudência é principal causa de acidentes de trânsito no Brasil:** Não respeito às regras e falta de atenção são responsáveis por 53% dos acidentes no País. 2020. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/imprudencia-e-principal-caoa-de-acidentes-de-transito-no-brasil/>. Acesso em: 28 abr. 2023.

GASPAR, A. **Museus e centros de ciências:** conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP. São Paulo, 1993.

GASPAR, A. A educação formal e a educação informal em ciências. *In*: MASSARANI, L.; ILDEU, C. M.; FATIMA, B. (Orgs.). **Ciência e público:** caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência - Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002. p. 171-183.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciência e cidadania.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS)**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2024.

MORESI, E. **Metodologia da pesquisa.** Brasília: UCB, 2003.

PINSKY, J. **Cidadania e educação.** 9. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

PIOVESAN, F. Trânsito e cidadania: da barbárie à utopia da civilidade. *In*. LERNER, J. (Coord.). **Cidadania, Verso e Reverso.** São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1997/1998.

ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto: da relevância da História da Ciência no Ensino da Física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 5 (Número Especial), p. 7-22, 1988.

PONTES NETO, J. A. S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 21, p. 117-130, 2006.

SANTOS, F. S. **A Educação para o Trânsito e o Ensino de Física:** Análise de uma Sequência Didática Construída a partir da Aprendizagem Significativa e do Design Thinking. 2018. 246 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié – UESB/Jequié, 2018.

SCHETTINI, P. S. **O ensino da Lei da Inércia no Ensino Médio e a formação do aluno para a cidadania no trânsito.** 2014. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Centro de Formação de Professores (CFP), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa/BA, 2014.

SCHETTINI, P. S. **O Ensino do Conceito de Colisões no Ensino Médio e a Formação do aluno para a Cidadania no Trânsito:** Avaliando o Processo de Ensino e Aprendizagem. 2016.

237 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié – UESB/Jequié, 2016.

VILLANI, A. Reflexões sobre o Ensino de Física no Brasil: prática, conteúdos e pressupostos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 76–95, 1984.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I**. Tradução Sonia Midori Yamamoto; revisão técnica Adir Moysés Luiz. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

Recebido em: 10 de maio de 2024

Aceito em: 12 de agosto de 2024