



## CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

**Física aplicada ao trânsito:  
uma revisão de literatura***Physics applied to traffic: a literature review*Patrick Alves Vizzotto<sup>1</sup>; Luiz Fernando Mackedanz<sup>2</sup>; Angélica Conceição Dias Miranda<sup>3</sup>**RESUMO**

Uma das formas de se abordar a Física na Educação Básica para que sua aprendizagem possa ganhar maior significado é abordando fenômenos que façam parte da vida dos estudantes, como por exemplo as situações aplicadas no trânsito. Este artigo apresenta resultados obtidos de uma pesquisa bibliométrica sobre a produção acadêmica nacional da temática Física aplicada ao trânsito. O objetivo foi realizar uma revisão de literatura e analisar o estado da arte da produção acadêmica citada a fim de observar de que forma a temática vem sendo trabalhada na pesquisa e no ensino. A busca recuperou 2491 documentos, porém apenas 20 foram aproveitados na temática de interesse. Entre as ideias em comum levantadas, encontramos a importância de abordar o tema trânsito durante todos os anos da educação básica; a relevância da contextualização no Ensino de Física; e a influência dos aspectos emocionais na aprendizagem. Constatamos que, apesar do grande potencial para o ensino de Física, pouco tem se desenvolvido em pesquisas sobre o tema. Isso pode explicar a dificuldade na compreensão e assimilação de conceitos físicos amplamente utilizados no cotidiano do trânsito.

**Palavras-Chave:** *Física do cotidiano; Contextualização; Revisão de literatura.*

**ABSTRACT**

*One of the ways to approach Physics in Basic Education so that its learning can gain more meaning is by approaching phenomena that are part of students' lives, such as the situations applied in traffic. This article presents results from a bibliometric research on the national academic production of the topic of Physics applied to traffic. The objective was to carry out a review of the literature and analyze the state of the art of the academic production cited in order to observe how the theme has been worked in research and teaching. The search retrieved 2491 documents, of which 20 were used within the theme of interest. Among the common ideas raised, we find the importance of addressing the issue of traffic during all the years of basic education; The relevance of contextualization in the teaching of physics; And the influence of emotional aspects on learning. We found that, despite the great potential for teaching physics, little has been developed in research on the subject. This may explain the difficulty in understanding and assimilating the physical concepts widely used in everyday traffic.*

**Keywords:** *Everyday life Physics; Contextualization; Literature review*

---

<sup>1;2;3</sup>FURG – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande/RS – Brasil

## INTRODUÇÃO

É perceptível que há maior possibilidade de o estudante compreender fenômenos Físicos quando estes se aplicam ao cotidiano, principalmente se tais situações estão diretamente ligadas à sua realidade. Ricardo (2010); Sasseron (2010). Considerando o uso cotidiano do automóvel e a quase universalização de acesso a carteira de motorista, os acidentes de trânsito passaram a estar presentes no cotidiano de todos, direta ou indiretamente. Tanto no cotidiano do trânsito, quanto em situações onde acidentes acontecem, podemos notar a presença de grande quantidade de conhecimentos Físicos intrínsecos, apesar de nem sempre serem percebidos pelos motoristas.

Com base nisso, acredita-se ser relevante abordar a física aplicada ao trânsito em sala de aula, colaborando para um ensino de física contextualizado e também, para suscitar valores e compreensões importantes para a educação para o trânsito, como respeito à vida, prudência, conscientização da ciência envolvida neste campo, etc. Para refletir sobre a importância da educação frente à uma realidade de violência no trânsito, apresentamos uma comparação entre dados de 15 anos referentes aos acidentes e mortes no trânsito em estradas estaduais no estado do Rio Grande do Sul, sendo possível observar uma tendência de crescimento nesse intervalo de tempo, uma vez que, de 1997 à 2012 (último ano disponível pelo DETRAN/RS) houve um aumento de 8411 para 12869 acidentes, ou seja, um acréscimo de 53%, segundo dados apresentados na página do Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN/RS.

Para efeitos de comparação, no mundo da aviação, todo acidente aéreo com óbitos é noticiado pela mídia do mundo inteiro. Com base nisso, sabemos que somente no Brasil o número de óbitos em acidentes de trânsito compara-se a como se caísse um avião por dia, matando aproximadamente 125 pessoas em cada queda, uma vez que no ano de 2015 houve um total de 45.501 mortes no trânsito (DPVAT, 2015), trazendo uma reflexão sobre a fragilidade da vida e a intrínseca naturalização dos óbitos em acidentes.

O Mapa da Violência (BRASIL, 2011), estudo do Ministério da Justiça, mostra que em nível nacional houve um aumento de 32,4% nas mortes de jovens em decorrência de acidentes de trânsito no período de 1998 a 2008, enquanto no total da população o índice foi de 26,5%.

Os órgãos reguladores de trânsito, como o Departamento Estadual de Trânsito - DETRAN<sup>1</sup> e Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN<sup>2</sup>, também reconhecem essa importância e incentivam o trabalho da educação no trânsito. Há projetos que visam a formação desde a Pré-Escola até o Ensino Médio, assim como cursos de legislação de trânsito e requalificação didática para os instrutores de trânsito.

Pode-se perceber através dessas iniciativas que existe preocupação da escola e dos departamentos de trânsito com a prevenção de mortes no trânsito, porém também se percebe que o número de acidentes e fatalidades aumenta a cada ano, sendo maiores os índices de mortes entre motoristas jovens, indivíduos que possivelmente passaram recentemente pelo Ensino Médio, e que provavelmente participaram de trabalhos de conscientização e prevenção no âmbito da educação para o trânsito dentro da escola.

Considerando esta temática de pesquisa, seu valor e significância consistem no fato de o estudo abranger um aspecto relevante para a vida da maioria das pessoas: o trânsito. Para Sasseron (2010) é grande a necessidade de formar cidadãos para o mundo atual, para trabalharem, viverem e intervirem na sociedade, sendo que o ideal para essa intervenção é que ela seja realizada de maneira crítica e responsável, colaborando em decisões que estarão conectadas a seu futuro, da sociedade e do planeta.

Logo, estudar conceitos e fenômenos físicos aplicados ao cotidiano do trânsito está de acordo com a proposta das Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2012), ao propor um ensino contextualizado, de maneira a dar significância ao aprendizado do estudante.

Um veículo qualquer é um corpo que obedece mais as leis da Física do que aos comandos de um motorista, independentemente de sua habilidade. Portanto, dirigir não consiste somente em aprender algumas técnicas de funcionamento do veículo e assim estar apto a andar pelas ruas. É preciso compreender criticamente o mundo ao redor, os direitos e deveres de condutores e pedestres e a aplicação de conhecimentos de cunho científico, que por mais simples que pareçam ser, podem fazer a diferença no trânsito, principalmente na prevenção de complicações maiores, como acidentes, por exemplo.

---

<sup>1</sup><http://www.detran.rs.gov.br/>

<sup>2</sup><http://www.denatran.gov.br/>

Compreender significativamente fenômenos e conceitos físicos como Velocidade, Aceleração, Subesterçamento, Sobre-esterçamento, Atrito, Inércia, entre outros, são fundamentais para a formação de um bom condutor, desenvolvendo habilidades de resolver problemas reais ao deparar-se com certas situações no futuro, já como efetivo motorista. Portanto, acredita-se que o conhecimento da Física pode auxiliar na compreensão de acontecimentos do trânsito, fazendo das aulas das disciplinas das Ciências Exatas, por exemplo, um lugar privilegiado para estimular discussões dessas relações científicas.

Segundo Urruth (2014), de modo geral, existem diversos trabalhos sobre educação para o trânsito no Ensino Fundamental, porém poucos trabalhos são encontrados aplicados no contexto do Ensino Médio, sendo que é nessa faixa etária onde se encontram os maiores causadores de acidentes, assim como vítimas do trânsito, não deixando de reconhecer a importância de se trabalhar o tema desde cedo, porém ações escolares à médio e curto prazo também são importantes.

A formação do cidadão passa por aspectos que envolvem uma correta percepção do trânsito, fato que incentiva a sua abordagem desde a escola básica. Contudo, nossa realidade escolar ainda oferece pouco espaço para abordar o tema. Neste trabalho, apresentamos o resultado de nossa busca por trabalhos acadêmicos que discutiram a temática nos últimos 12 anos no Brasil. Isso pode ser entendido como uma revisão da literatura que pretende mapear as ações que vêm sendo realizadas em sala de aula, no Ensino Básico e Superior, e socializadas como publicações acadêmicas.

É importante salientar que inexistente produção anterior à nível nacional que tenha buscado mapear as produções acadêmicas sobre esta temática, sendo o presente artigo um estudo de avanço para o estado dessa área. Para isso, lançamos mão de técnicas bibliométricas para levantamento das publicações disponibilizadas.

Na próxima seção, destacamos a abordagem da produção de conhecimento, relatando a metodologia utilizada para aplicação das técnicas. Uma vez realizada a seleção, os resultados da análise temática (BRAUN e CLARKE, 2006) e sua discussão completam o trabalho.

## **METODOLOGIA E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO**

É importante que toda produção científica e acadêmica seja mapeada a fim de conseguir obter indicadores de produção, e também para que outros autores, antes de iniciarem suas pesquisas, consigam analisar o conhecimento do que já foi produzido sobre o tema.

A partir dessa visão, é importante compreender os conceitos que norteiam a busca pelo conhecimento produzido, fundamentando as técnicas utilizadas para realizar tais compilações com êxito. Dentro desse contexto, se destacam a Cienciometria e a Bibliometria.

Segundo Macias-Chapula (1998) a Cientometria é o estudo dos aspectos quantitativos da ciência, como uma disciplina ou atividade econômica. Enquanto que a Bibliometria, consiste no estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada, ou seja, segundo Araújo (2007) é a técnica quantitativa e estatística utilizada na medição dos índices de produção e disseminação do conhecimento científico, sendo esta técnica englobada por uma série de métodos de análises que possibilitam efetuar tal mapeamento de forma quantitativa. Todo tipo de busca em motores de pesquisa é norteado, mesmo intuitivamente, por técnicas bibliométricas.

Segundo Santos e Kobashi (2009) o termo Bibliometria foi trazido por Pritchard no final da década de 1960 como um aperfeiçoamento do termo usado até então, chamado de "bibliografia estatística" para fazer referência à métricas usadas para analisar a produção do conhecimento científico. Para Guedes e Borschiver (2005) essa ciência contribui para tomadas de decisão na gestão da informação e do conhecimento, uma vez que auxilia na organização e sistematização de informações científicas e tecnológicas.

Atualmente, a pesquisa científica deixou de ser uma atividade isolada, realizada por poucas pessoas espalhadas pelo mundo. Os pesquisadores trabalham em redes de colaboração, e tão importante como o êxito em produzir o conhecimento, é o êxito na disseminação e colaboração entre as áreas, sendo que na maioria das vezes isso acontece por meio de suas produções.

Assim, quando um pesquisador inicia uma nova temática de pesquisa e busca o que já foi produzido pela área, obterá maior sucesso, se aplicar as técnicas de busca desenvolvidas pela bibliometria, que vão desde manipular corretamente os descritores escolhidos para um motor de busca, até mesmo o modo de organizar e interpretar as informações extraídas das produções recuperadas, como no caso de uma revisão de literatura, por exemplo.

O movimento em prol do acesso aberto ao conhecimento produzido, entre os diferenciais que tem proporcionado, está a criação de repositórios institucionais e temáticos, bibliotecas digitais e portais de periódicos, todos com o propósito de permitir que a sociedade possa acessar o que é produzido. Portanto, é importante compreender que fazer uma análise crítica da produção que se está analisando é

fundamental para o trabalho que o pesquisador realiza, importante também pelo fato de que uma análise do estado da arte poderá ser utilizada como referência por outros pesquisadores da mesma área.

Aqui apresentamos as técnicas e mecanismos de busca utilizados para realizar a revisão de literatura, objetivo do presente artigo. A elaboração envolveu um estudo onde foram consultados 40 repositórios vinculados ao projeto da IBICT/FINEP<sup>3</sup>, assim como buscas na SciELO (Scientific Electronic Library Online), no Portal de Periódicos da CAPES e em periódicos nacionais com qualis A e B (qualis 2016) da área de ensino e pesquisa em educação em ciências e ensino de Física, revisando os últimos 12 anos de publicações (2004 à 2016). Além disso, também foi utilizado o banco de teses e dissertações da CAPES, sendo selecionados aqueles trabalhos relacionados com a área de ensino de ciências.

Para este trabalho, as palavras-chave, ou Descritores, utilizadas nas buscas foram "Educação para o Trânsito", "Física no Trânsito", "Física aplicada ao Trânsito" e "Trânsito e Educação", que retornaram um total de 2491 documentos. Para a seleção dos documentos integrais, foram levados em consideração aspectos como área do conhecimento, objetivos da pesquisa, fundamentação teórica e envolvimento entre a Física e o trânsito.

Sendo assim, os 2491 documentos recuperados foram reduzidos para 20, sendo compostos por 8 dissertações, 4 trabalhos de conclusão de curso e 8 artigos. Após o período de levantamento bibliográfico, seguiu o momento de análise dos trabalhos, descritos de forma qualitativa na sequência. Essa análise consistiu de um processo de leitura atenta, por onde foi possível observar a forma com que os pesquisadores trabalharam a Física em conjunto com o trânsito, a fim de verificar como esta temática vem sendo abordada em âmbito nacional.

Utilizamos a análise temática como metodologia de análise, pois sua utilização oferece uma abordagem mais flexível e acessível para analisar dados qualitativos (BRAUN e CLARKE, 2006). A Análise Temática consiste em uma metodologia que visa identificar, analisar e relatar comportamentos padronizados emergentes dos dados de uma pesquisa. Isso auxilia a organizar e delinear as críticas em maiores detalhes, possibilitando maior aprofundamento no tratamento da pesquisa.

---

<sup>3</sup>O projeto do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - IBICT com apoio da Financiadora de Estudos e Pesquisas - FINEP coordena o projeto da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras, e também estimula o registro e a publicação de teses e dissertações em meio eletrônico.

A seguir, é apresentada as análises e categorizações advindas do processo descrito, como resultados desta pesquisa bibliométrica.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os trabalhos recuperados foram organizados em quatro categorias segundo as características de cada estudo. Essas foram escolhidas baseadas na diferenciação entre produtos didáticos e suas aplicações (Produção de material didático e propostas metodológicas) e abordagens teóricas/acadêmicas envolvendo o tema trânsito. Esta última criou mais 3 categorias diferentes (A Física dos acidentes de trânsito e ciência forense; Discussões de conceitos Físicos aplicados aos automóveis; e Pesquisas e discussões teóricas sobre Física aplicada ao trânsito). A seguir, apresentaremos uma tabela listando as produções, os textos classificados em cada uma das categorias e uma discussão final sobre as mesmas.

### 1) Produção de material didático e propostas metodológicas

Produção de material didático e propostas metodológicas			
Autor	Ano	Título	Tipo de trabalho
Back	2013	Física e segurança no trânsito: uma proposta didática por uma professora iniciante.	Dissertação
Brust	2013	Física aplicada nas situações do trânsito.	Dissertação
Cordeiro	2003	É significativa a aprendizagem escolar do conceito físico de aceleração no primeiro ano do Ensino Médio?	Dissertação
Cruz	2008	Física, trânsito e saúde.	Dissertação
Urruth	2014	Física e segurança no trânsito: um curso de Física e educação para o trânsito para jovens e adultos.	Dissertação
Urruth et. al.	2015	Física e segurança no trânsito: um curso de Física e educação para o trânsito para jovens e adultos.	Artigo

**Quadro 1:** Produção de material didático e propostas metodológicas. Fonte: Autoria própria.

Urruth (2014) desenvolveu um curso de Física e Educação para o Trânsito em turmas de Jovens e Adultos de 2ª e 3ª Séries do Ensino Médio, com estudantes de idades entre 18 e 25 anos. A inquietação do autor deriva da observação do número de mortes e lesões em acidentes, não podendo deixar de pensar na educação para o trânsito como uma ferramenta essencial de conscientização e formação.

O autor descreve o planejamento e a aplicação de um curso de Física e segurança no trânsito direcionado a jovens e adultos, visando à Educação para o Trânsito a partir da introdução de conceitos da Mecânica Clássica. Planejado a partir das sequências didáticas fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa, foram desenvolvidas UEPS - Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (MOREIRA, 2014), sendo disponibilizado posteriormente um produto educacional, na forma de repositório digital, com os roteiros das aulas, guias de atividades e um guia de apoio ao professor, de modo a incentivar que propostas como essas sejam encorajadas a ser inseridas por outros professores. Urruth (2014) também constata que grande parte dos trabalhos estão direcionados ao nível fundamental, não atingindo diretamente as maiores vítimas no trânsito que são jovens e adultos de 18 a 25 anos, justificando o público-alvo escolhido para seu estudo.

O instrumento de avaliação que validou a atividade como relevante para o aprendizado foi um questionário aplicado na primeira e na última aula, sendo essa a principal fonte de avaliação de aprendizagem individual. Esse instrumento indicou crescimento intelectual dos participantes diante o julgamento de situações-problema relacionadas à condutas, situações físicas e a segurança no trânsito. Tais resultados também são apresentados em Urruth et. al. (2015).

Brust (2013) também utilizou aulas de Física da 1ª Série do Ensino Médio para inserir fenômenos do trânsito na abordagem da Mecânica aliada às simulações computacionais. O objetivo de investigação em sua dissertação foi propor uma ação didática contextualizada que pudesse servir de base para avaliar o papel da educação no trânsito associada à aula de Cinemática e Leis de Newton, bem como observar possíveis mudanças de comportamento com relação às concepções dos futuros motoristas.

A problemática que norteou sua pesquisa se baseou em três questões elementares: a aprendizagem do aluno auxiliada pela contextualização da Física com o cotidiano do trânsito; a influência do uso de

simulações computacionais sobre situações do trânsito para a aprendizagem significativa; e se compreender a Física aplicada ao trânsito pode auxiliar na conscientização e mudança comportamental dos estudantes em relação ao trânsito.

O trabalho baseou-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (MOREIRA, 2010), e seu instrumento de coleta de dados para avaliação foram questionários socioculturais e de conhecimentos, sendo este último, aplicado antes da ação didática e reaplicado posteriormente, ao final das atividades. A proposta didática desenvolvida para aplicação da pesquisa gerou um produto educacional, disponível online a todos os professores e alunos. O autor constatou, a partir do questionário aplicado, que o tema trânsito é muito útil para contextualizar a Física das três séries do Ensino Médio, pois ficam mais tangíveis quando aplicados ao cotidiano, proporcionando um acréscimo na apropriação do conhecimento por parte dos estudantes, ou seja, uma aprendizagem significativa.

Back (2013) dedicou-se a criar um material didático, dividido em módulos e aplicado com turmas da 1ª Série do Ensino Médio. A proposta didática, além de chamar a atenção dos estudantes para a importância da segurança no trânsito, buscou potencializar a prática docente, desenvolvendo na professora iniciante e autora da pesquisa o hábito da reflexão, pois sua base para verificação da validade das avaliações realizadas foi através da discussão de teorias construtivistas, como a Teoria Sócio Interacionista (VYGOTSKY, 1979) e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (MOREIRA, 2010), além da discussão sobre a prática docente, planejamento e estratégias de ensino.

A autora constatou, através do questionário aplicado e da observação da turma durante as etapas do processo, uma evolução conceitual por parte dos estudantes sobre os conhecimentos em Física e que os assuntos abordados que mais chamaram a atenção deles foram relativos à 1ª Lei de Newton, onde mostra que o uso do cinto de segurança é primordial para a proteção do indivíduo na hora de uma colisão. A autora também notou evolução também dos seus saberes pedagógicos ao abordar a física aplicada em situações cotidianas para os seus estudantes.

Cruz (2008) trabalhou em sua dissertação a Física aliada ao trânsito a fim de proporcionar momentos de conscientização e valorização dos direitos e deveres dos motoristas e pedestres, relacionando conhecimentos de Mecânica Clássica ao trânsito para alunos da 1ª Série do Ensino Médio. De acordo com o autor, as atividades realizadas em função da pesquisa de mestrado, favoreceram a aprendizagem significativa, motivando os alunos a estudarem a Física de modo agradável, estimulando a troca de informações e debates dentro da sala de aula.

Cordeiro (2003), embora temporalmente localizado fora do intervalo delimitado, traz colaborações relevantes para a temática, o que nos fez optar pela sua inclusão na análise. O trabalho busca verificar se a aprendizagem do conceito de aceleração de alunos do Ensino Médio é significativa. Para tal, o autor

desenvolveu um instrumento de coleta de dados com questões voltadas ao conceito estudado, sendo esse aplicado em turmas de 1ª Série após as aulas do professor para esse conceito. O questionário teve aplicação antes e depois do processo de ensino. Os resultados possibilitaram observar que os conceitos espontâneos que os alunos apresentaram podem influenciar o desempenho e conseqüentemente a aprendizagem.

Após a análise dos dados, se pode notar que o indivíduo poderá compreender com maior profundidade o seu cotidiano se conseguir observar os conceitos científicos estudados na escola, pois os questionários aplicados antes e depois das atividades, demonstraram melhores compreensões da física aplicada ao trânsito. Os resultados também demonstraram que o instrumento de pesquisa foi adequado ao seu fim, que foi possibilitar ao professor que o utilize e tenha noções da estrutura cognitiva de seus alunos sobre o conceito físico de aceleração.

Os trabalhos dedicados a produção de materiais didáticos e propostas metodológicas demonstram a busca dos professores por oportunizar possibilidades de ensino e aprendizagem que auxiliem os estudantes a aprenderem de forma significativa, para que esse conhecimento possa ser incorporado aos seus cotidianos, assim como orienta os documentos oficiais do Ministério da Educação.

Se pode notar também que as produções apresentam uma abordagem particularmente focada nos conceitos abordados na 1ª Série do Ensino Médio. As produções descritas são importantes por consistirem nas propostas didáticas e materiais produzidos e documentados até o presente momento à nível nacional, compondo o estado da arte de metodologias de ensino de Física para esta temática.

## 2) A Física dos acidentes de trânsito e Ciência Forense

<b>A Física dos acidentes de trânsito e a Ciência Forense</b>			
<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de trabalho</b>
Gomes	2008	A Física dos acidentes de trânsito.	TCC
Gurgel et. Al.	2015	Cálculo de velocidades em acidentes de trânsito: Um software para investigação em Física forense.	Artigo
Kleer	1997	A Física utilizada na investigação de acidentes de trânsito.	Artigo

Lucena	2014	A Física forense em sala de aula: investigação de acidentes de trânsito.	TCC
Viana	2009	Perícia Física de acidente de trânsito.	TCC

**Quadro 2:** A Física dos acidentes de trânsito e a Ciência Forense. Fonte: Autoria própria.

Gurgel et. al. (2015) apresenta a validação de um software voltado para a perícia forense chamado de Speed Calculations for Traffic Accidents (SCTA), onde possibilita com que o perito criminal, mesmo sem formação em física, estime as velocidades de veículos envolvidos em colisões e atropelamentos. Seu funcionamento se baseia na Mecânica Clássica, considerando variáveis como atrito, avarias dos veículos e as características dos mesmos, colaborando no processo de medição de velocidade para laudos periciais. Este aplicativo consiste também em uma ferramenta que o professor de Física pode utilizar para abordar a temática dentro da sala de aula, aliando recursos tecnológicos e desenvolvendo novas oportunidades de se estudar os fenômenos de Mecânica Clássica.

Lucena (2014) buscou envolver em seu Trabalho de Conclusão de Curso a temática Física Forense na discussão de acidentes de trânsito, com objetivo de aperfeiçoar o Ensino de Física no nível Médio, principalmente na 1ª Série, onde se inicia o estudo da Física de forma mais aprofundada e também, os estudantes sentem mais dificuldades na compreensão da nova disciplina. Sendo assim, a proposta didática é uma possibilidade de facilitar a aprendizagem através da contextualização.

A proposta metodológica buscou analisar acidentes de trânsito, relacionando-o aos conteúdos da Mecânica Clássica, apresentando aos estudantes situações presentes em seus cotidianos. A pesquisa aponta que os acidentes sinalizam uma grande falha na educação e conscientização, não só dos condutores como também dos pedestres. Sugere que escola trabalhe o tema nos diferentes níveis de ensino e de forma contínua. Segundo a autora, a Física é a disciplina que mais se enquadra nessa discussão, pois é a ciência que investiga os fenômenos físicos acontecidos no cotidiano em suas várias áreas, sendo a Física Forense uma temática instigante para os estudantes, proporcionando um desejo de aprender, que por si só, já colabora para uma melhor assimilação do conhecimento recebido.

Viana (2009) procurou explicar como funciona uma perícia criminal de acidente de trânsito, relatando um caso real no final do trabalho, de modo a exemplificar e analisar a utilização dos conhecimentos Físicos em uma situação cotidiana dos peritos criminais. Esse estudo teórico buscou demonstrar como

são realizados os cálculos periciais na análise dos acidentes, compondo assim, um material que pode servir de apoio para professores que desejam aprofundar seus conhecimentos sobre a Física e perícia criminal.

Gomes (2008) também relacionou a Física com a perícia dos acidentes de trânsito, por meio de um estudo bibliográfico, porém seu trabalho abordou não somente o conhecimento científico da ciência forense, mas também aspectos jurídicos que aparecem em uma investigação de acidente de trânsito, de modo a apresentar a Física e como a mesma pode se relacionar com outras áreas do conhecimento. O autor acredita que abordar a Física a partir dessa temática poderá despertar o interesse dos estudantes, podendo facilitar a aprendizagem e o prazer pela disciplina.

Da mesma forma como procedemos com Cordeiro (2003), também incluímos Kleer et al (1997) na análise, visto sua contribuição para a temática e a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Física, que pode ser classificada como um dos pioneiros dentro dessa temática. O trabalho busca relatar a criação de uma proposta de trabalho que buscou mostrar o ensino de Física de uma maneira mais atrativa aos estudantes do Ensino Médio e Superior. Nesse sentido foi desenvolvido um software chamado IAT (Investigação de Acidentes de Trânsito) que permite a apropriação da Mecânica Clássica no contexto das investigações de acidentes de trânsito. Como se desejava conhecer o coeficiente de atrito dos pneus, foi elaborado e construído um aparelho para tal, e utilizando dados a respeito de marcas de derrapagem, coeficientes de atrito para diferentes pontos, raios de curvas, etc. colhidos na BR-392 (que liga as cidades de Rio Grande e Pelotas), foi possível testar o programa e, com o auxílio de bibliografia adequada, verificar a validade das estimativas.

Os resultados obtidos mostram que o programa desenvolvido pode ser utilizado por estudantes e professores de Física, através de atividades experimentais, potencializando o aprendizado da Física e na conscientização para com a segurança no trânsito. Esta proposta foi apresentada em um curso de formação de professores, onde se percebeu que a metodologia foi bem aceita pelos docentes por perceber que a abordagem de assuntos práticos, como a investigação de acidentes de trânsito, pode despertar o interesse dos estudantes, possibilitando assim, uma oportunidade de maior aprendizado em Física.

Os trabalhos apresentados nessa categoria englobam discussões teóricas e também aplicadas ao ensino de Física do Ensino Médio, que através de uma temática em comum (acidentes de trânsito) se pode incorporar conceitos da Física, para que estes pudessem ser relacionados com a Ciência Forense, de

modo a ser apresentado ao estudante uma realidade composta por exemplos contextualizados em uma temática instigante, na qual a Física encontra-se presente.

### 3) Discussões de conceitos Físicos aplicados aos automóveis

Discussões de conceitos físicos aplicados aos automóveis			
Autor	Ano	Título	Tipo de trabalho
Abeid	2010	As forças de atrito e os freios ABS numa perspectiva de Ensino Médio.	Dissertação
Abeid & Tort	2011	Discutindo os freios ABS no Ensino Médio.	Artigo
Abeid & Tort	2014	As forças de atrito e os freios ABS.	Artigo
Chagas	2014	A Física no Ensino Médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel.	Dissertação

**Quadro 3:** Discussões de conceitos físicos aplicados aos automóveis. Fonte: Autoria própria.

Abeid & Tort (2011) apresentam uma discussão sobre o uso do exemplo dos freios ABS para trabalhar os conceitos Físicos neles relacionados em aulas de Física do Ensino Médio, também discutida por Abeid (2010). Os autores defendem que, muitas vezes, exemplos cotidianos de trânsito, como o freio ABS, possuem explicações Físicas simples e que poderiam ser abordadas na escola de modo a complementar os assuntos do plano de trabalho do professor. Primeiramente é apresentada uma descrição da dinâmica de frenagem com viés quantitativo, baseada em equações que demonstram os fenômenos em determinada situação e proposto um modelo simplificado para o cálculo da distância de frenagem de veículos equipados com freios ABS, que pode ser aplicado por professores no Ensino Médio.

Os autores mostram que frequentemente é possível ir além da explicação qualitativa e discutir o problema de forma quantitativa utilizando a Física escolar. Também é proposta uma atividade onde se sugere uma maneira como o professor pode trabalhar o assunto, contextualizando conceitos de atrito e força com cálculos que os estudantes neste nível de ensino possam compreender.

A proposta conclui que em geral, a dinâmica da frenagem através de equações matemáticas, trabalhada de forma técnica, apresenta uma série de dificuldades para os estudantes do Ensino Médio, sendo assim relevante essa proposta de trabalho simplificado. Como ponto positivo, observou-se que esse modelo permite que os jovens tenham uma postura ativa, buscando a melhor alternativa para o cálculo do  $\Delta\mu$  (variação máxima do coeficiente de atrito), através do levantamento de hipóteses e da comparação dos resultados por eles previsto com os resultados obtidos experimentalmente. Abeid & Tort (2014) apresentam proposta semelhante para a abordagem dos freios ABS no Ensino Médio em um novo artigo, onde demonstram por meio de deduções matemáticas as relações entre distancia de frenagem e a diferença entre parar um veículo com freio convencional e outro com freio ABS.

Chagas (2014) apresentou em sua dissertação uma alternativa para ensinar Física no Ensino Médio, em particular, explorando temas relacionados com a Cinemática, Dinâmica, Óptica Geométrica e Termodinâmica, relacionando-os com o funcionamento do automóvel. A proposta metodológica foi realizada com quatro turmas de Ensino Médio de uma Instituição de Ensino Federal. As propostas didáticas demonstraram que essa contextualização foi capaz de fornecer uma melhor compreensão dos fenômenos físicos presentes no cotidiano, mas que são esquecidos na maioria das vezes nas aulas de Física, pois estas propostas buscaram abordar aspectos científicos observados nos carros, explicando elementos físicos em exemplos comuns aos alunos.

O autor percebeu que os resultados indicam, além de um aumento da motivação entre os estudantes e a melhor compreensão conceitual, que eles foram quase unânimes em aprovar esta iniciativa, já que essa possibilitou maior motivação ao estudo da Física, alegando que a contextualização do automóvel proporciona maior significado aos assuntos abordados.

Os trabalhos de Abeid & Tort (2010, 2011, 2014) e de Chagas (2014) utilizam o automóvel como contexto de partida para abordar a Física aplicada ao trânsito, aplicando tais possibilidades em propostas de ensino para o Ensino Médio. Os produtos derivados das dissertações de Abeid (2010) e Chagas (2014) apresentam extensas discussões teóricas sobre o funcionamento dos freios ABS e dos fenômenos envolvendo os automóveis de modo geral, assim como a forma com que esses assuntos podem ser abordados de forma significativa no Ensino Médio, materiais que também tem como objetivo serem utilizados por outros professores para potencializar as discussões realizadas sobre o tema.

#### 4) Pesquisas e discussões teóricas sobre Física aplicada ao trânsito

Pesquisas e discussões teóricas sobre Física aplicada ao trânsito			
Autor	Ano	Título	Tipo de trabalho
Di rocco	2009	Cinemática elemental aplicada a cuestiones de seguridad del tráfico en rutas.	Artigo
Joca	2012	Educação para o trânsito e a Física aplicada no Ensino Médio.	TCC
Silva	2015	Lei da inércia: aprendizagem significativa de estudantes de Aracaju e o (des) uso do cinto de segurança traseiro.	Dissertação
Silva	2009	Educação para o trânsito em aulas de Física.	Artigo
Silveira	2011	Um interessante e educativo problema de cinemática elemental aplicada ao trânsito de veículos automotores.	Artigo

**Quadro 4:** Pesquisas e discussões teóricas sobre Física aplicada ao trânsito. Fonte: Autoria própria.

Silva (2015) apresenta em sua dissertação uma proposta para aproximar o ensino de Física dos temas transversais relacionados à disciplina. Seu trabalho analisou a evolução das concepções da aprendizagem relacionada à Inércia em alunos do Ensino Médio, abordando o tema a partir da importância do uso de cinto de segurança. A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário semiestruturado de dez questões, aplicados antes e depois de trabalhos de conscientização. Esses trabalhos consistiram em duas palestras ministradas, uma por um professor de Física e outra por uma equipe da área da saúde, leitura e análise de artigos científicos, para auxiliar na fundamentação da produção de uma mostra científica. Após aplicação do segundo teste os resultados mostraram que as ações e discussões possibilitaram uma aprendizagem mais significativa, além de permitir maior conscientização sobre a importância do uso do cinto de segurança. Convém apontar que estes três primeiros trabalhos analisados se caracterizam como a mais recente produção sobre a temática até o momento desta análise.

Joca (2012), ganhador do Prêmio DENATRAN de Educação para o Trânsito<sup>4</sup> no ano de 2012, apresenta um estudo bibliográfico juntamente com uma pesquisa com quinze professores de escolas da Rede Municipal de Fortaleza, onde procurou investigar como o trânsito é tratado na formação do Magistério e no Ensino Médio, além de verificar a opinião dos docentes sobre a importância da inclusão do trânsito nos conteúdos programáticos. O autor apresenta definições sobre o conceito de trânsito e educação para o trânsito, destacando a sua importância para a vida em sociedade, bem como sugere para o Ensino Médio, um ensino de Física contextualizado, relacionando-o à situações do cotidiano do trânsito. A pesquisa aponta para a necessidade da realização de um número maior de estudos nessa área, por observar o pequeno número de trabalhos publicados sobre a temática.

Por meio desta pesquisa, o autor percebeu que em algumas escolas há orientações e atividades referentes à educação para o trânsito, porém com pequena visibilidade, pois ainda acontecem em pequeno número. Os professores reconhecem a relevância de se abordar o tema em sala de aula, porém a maioria sente dificuldades em debater a Física relacionada com o trânsito devido ao déficit em suas formações. Dessa forma o autor dedicou um capítulo de seu trabalho para discutir conceitualmente a Física presente no trânsito, a fim de servir de material de apoio para docentes que desejam abordar tais assuntos em suas aulas.

Silveira (2011) aborda a física aplicada ao trânsito utilizando conceitos básicos de Mecânica Clássica, utilizados para analisar a diferença de impacto em um acidente com o veículo trafegando a 60 km/h ou 65 km/h. Nesse trabalho, é apresentada a situação-problema, algumas considerações sobre frenagem dos automóveis e o relato da experiência de seus estudantes na resolução do mesmo. O autor conclui que a cinemática, muitas vezes vista como não muito motivadora pelos estudantes, pode ser trabalhada de forma interessante e desafiadora. Essa abordagem favorece a problematização, pois evita a simples aplicação de equações, sendo também uma proposta metodológica que auxiliou os estudantes na compreensão do tema.

Tal facilidade de compreensão pode ser observada no relato de Di Rocco (2009) que também abordou a Cinemática para analisar acidentes de trânsito e as condições das estradas argentinas, percebendo que a discussão dessa temática em sala de aula pode ser uma alternativa para educar para o trânsito.

---

<sup>4</sup> O Prêmio DENATRAN de Educação no trânsito é realizado anualmente pelo Departamento Nacional de Trânsito e tem como principal objetivo incentivar a produção de trabalhos técnicos, científicos e artísticos voltados ao tema trânsito.

Silva (2009) relata as implicações da inserção da educação para o trânsito em aulas de Física. O autor justifica a relevância do estudo através de estatísticas de acidentes de trânsito e a constatação do grande envolvimento de jovens neles. A pergunta "Por que educar para o trânsito?" é o ponto de partida para pensar sobre relevância de inserir o tema nas aulas de Física. O autor discute o que a legislação diz sobre educar para o trânsito na escola e também faz uma reflexão sobre a contribuição da Física na educação para o trânsito, sendo seu objetivo buscar meios de inserir o tema no Ensino Médio, uma vez que a disponibilidade de materiais e propostas didáticas que fomentem tais ações ainda é muito limitada. Em um segundo momento, são analisadas coleções didáticas de Física e de Ciências, de modo a observar o que os livros didáticos trazem acerca da temática, bem como os conteúdos e recursos didáticos sugeridos. A partir disso, para a proposta de inserção, são elaborados módulos didáticos a serem aplicados em turmas de 1ª Série do Ensino Médio.

Como resultados do trabalho, o autor apresenta os possíveis conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de educação para o trânsito, os recursos utilizados, as concepções apresentadas por estudantes sobre assuntos de trânsito e, ainda, são mapeados os conhecimentos construídos e as atitudes por eles criadas.

Posteriormente é realizada uma reflexão com base em suas concepções sobre assuntos referentes ao trânsito, como a responsabilidade dos acidentes com jovens não habilitados, além de discutir fatores causadores de acidentes com motoristas adolescentes e ações que poderiam evitá-los. Com isso, os professores podem utilizar este estudo no momento da elaboração e planejamento de suas aulas, colaborando assim para o processo de discussão do tema abordado. Além disso, explicitaram-se os conhecimentos, atitudes e valores que a escola deveria ter por meta para promover o assunto no Ensino Médio.

As produções listadas nessa seção foram agrupadas por consistirem de trabalhos com discussões teóricas aprofundadas sobre os fenômenos Físicos observados no trânsito e também sobre a validade de aproximar o ensino de Física do cotidiano do trânsito, fornecendo subsídios teóricos aos professores da Educação Básica para que se possa abordar o tema de forma disciplinar, interdisciplinar ou transversalmente, assim como relaciona as habilidades e competências dos Parâmetros Curriculares Nacionais aos conceitos Físicos aplicados ao trânsito e de que forma eles podem ser aplicados em sala

de aula. Esses trabalhos são importantes por proporcionarem embasamento teórico que demonstra a importância de se abordar a temática na escola e em especial, nas aulas de Física.

## DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES

As quatro categorias criadas para representar as produções da temática Física aplicada ao trânsito subdividiram os trabalhos em produções de materiais didáticos e propostas metodológicas, nas quais se concentraram as propostas didáticas e materiais produzidos, documentados até o presente momento à nível nacional, a fim de apresentar as propostas e relatos de atividades realizadas por professores e pesquisadores.

Na Física dos acidentes de trânsito e ciência forense, foram apresentados os trabalhos que abordam um contexto presente no cotidiano, proporcionando oportunidade de observar fenômenos Físicos e discutir suas causas, assim como, conscientizar os estudantes para a importância da compreensão de tais fenômenos cotidianos para evitá-los.

As discussões de conceitos Físicos aplicados aos automóveis proporcionam a compreensão do funcionamento dos dispositivos que o compõe e dos fenômenos relacionados com a sua utilização. Os trabalhos citados abordaram os conceitos e fenômenos físicos, compondo produtos à disposição dos professores de Ensino Médio.

As pesquisas e discussões teóricas sobre a temática, proporcionam embasamentos teóricos e metodológicos para os professores que desejam estabelecer tais relações em sala de aula, compondo subsídios relevantes para o aprofundamento dos professores e posterior aplicação de propostas metodológicas no Ensino Médio.

Essas subdivisões implicam na pesquisa por fornecerem um panorama do estado da arte da temática. Sabe-se que há um número reduzido de propostas metodológicas e pesquisas na área, embora a mesma seja composta por um número expressivo de situações cotidianas nas quais a Física encontra-se presente.

Mapear a produção do conhecimento de uma determinada área auxilia futuras pesquisas e propostas de ensino a se utilizarem dos conhecimentos já produzidos e socializados no meio acadêmico. Este processo pode proporcionar uma base para que os professores e pesquisadores possam abordar o tema de forma

inovadora ou se utilizar das experiências já relatadas nos trabalhos, a fim de potencializar suas próprias ações, como no caso das propostas metodológicas.

Na categoria Produtos didáticos e suas aplicações, as cinco produções analisadas apresentam propostas de acordo com as orientações dos documentos oficiais do Ministério da Educação, em que se buscou produzir aulas contextualizadas, visando aprimorar a aprendizagem dos estudantes, considerando os conhecimentos vivenciados pelo cotidiano da turma.

Segundo Moreira (2010) os conhecimentos prévios não devem ser ignorados pelos professores, pois serão eles que servirão de ancoradouro para o processo de aprendizagem significativa de novos conceitos. Também se pode notar que os materiais didáticos elaborados pelos pesquisadores podem ser considerados como potencialmente significativos, de acordo com Moreira (2014).

Nas produções revisadas na categoria Abordagens teóricas/acadêmicas envolvendo o tema trânsito, a física dos acidentes de trânsito e a ciência forense, também proporcionaram material complementar sobre física e trânsito, pois nos cinco trabalhos, o contexto da perícia técnica, no qual se utiliza da física para suas investigações, é demonstrado de forma didática, podendo ser introduzido em aulas de física como uma forma de introduzir a temática trânsito.

Acredita-se que tal inserção está de acordo com a proposta curricular idealizada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2012) para a disciplina de Física, pois propõe uma interação entre o sujeito e a sua vivência, o auxiliando a compreender como atuar de forma crítica e responsável dentro do seu cotidiano, uma vez que acreditamos que a compreensão das relações de causa e efeito das ações dos indivíduos podem influenciar nas suas tomadas de decisões.

As produções apresentadas buscam trabalhar aulas de Física ou abordar o tema "trânsito" em diferentes contextos e conceitos. Por exemplo, Gurgel et. al. (2015); Lucena (2014); Viana (2009); Gomes (2008) e Kleer (1997) buscaram abordar a física a partir da temática das investigações de acidentes de trânsito, contextualizando as aulas de Física, propondo essas discussões como tema transversal na escola, trazendo a realidade da perícia criminal para apresentar o tema aos alunos ou trabalhando com softwares que potencializam cálculos com dados reais de investigações.

Já os autores Abeid (2010); Abeid & Tort (2011; 2014); Chagas (2014); Silveira (2011); Di Rocco (2009); Silva (2009); Urruth (2014); Back (2013); Brust (2013) e Joca (2012), buscaram desenvolver o tema a partir do estudo da Física, relacionando-a com o trânsito de modo geral, tanto no Ensino Médio como na Graduação, quer em propostas didáticas ou cursos, abordando temas principalmente estudados dentro da Mecânica Clássica.

Os trabalhos de modo geral, apresentam ideias em comum, como: a importância de haver um ensino contínuo da educação para o trânsito durante todos os anos da educação básica; propostas didáticas utilizando recursos tecnológicos como jogos e simulações; abordagens do tema de forma transversal, interdisciplinar ou multidisciplinar na escola; a influência dos aspectos emocionais na aprendizagem; e também discussões sobre os fundamentos dos documentos oficiais para a educação para o trânsito.

Destaca-se a preocupação dos órgãos de trânsito e das escolas em educar para o trânsito, assim como os esforços dos professores e pesquisadores em aproximar a temática do cotidiano dos alunos, seja de forma transversal ou até mesmo disciplinar em aulas de Física, por exemplo. Porém se pode perceber através da pequena quantidade de estudos encontrados, a escassez de pesquisas na área, sendo isso também apontado pela maioria dos pesquisadores.

Outra questão que podemos perceber é a necessidade da educação para o trânsito ser tratada em nível escolar, não somente através de exemplos, mas também por situações problema que possam ser contextualizados, isto é, que sejam percebidos pelos indivíduos como algo já presente em seus cotidianos. Assim, podemos considerar a importância da disciplina de Física como formadora de bons cidadãos, motoristas e pedestres, reforçando o caráter social da disciplina.

A possibilidade de introduzir aspectos de educação para o trânsito na escola, sob orientação dos PCN pode ser amparada na observação de que as escolas possuem autonomia para eleger temas de acordo com a realidade local, além dos temas já preestabelecidos. Ao encontro disso, é importante salientar que o trânsito é um assunto de segurança pública, presente no cotidiano de todos, pois o pedestre também faz parte do trânsito e necessita conhecer seus valores e sua dinâmica de funcionamento, sendo por consequência, importante destacar que essa temática permeia aspectos de comportamento e relações sociais.

Segundo Saenger (2002), a aprendizagem precisa acontecer sempre pela indicação dos porquês, pois acredita-se que métodos de ensino onde se priorize a memorização e a avaliação a partir do nível de abstração dessas informações memorizadas e descritas em uma prova, não leva os estudantes à uma reflexão sobre o que está sendo discutido, muito menos à uma aprendizagem com maior significado desses conceitos que embasam os valores trabalhados dentro da educação para o trânsito.

Muitos adultos usam cintos de segurança para não serem multados. Mostram policiais às crianças como sujeitos a serem temidos. Quando a criança mexe muitos nas prateleiras de uma supermercado, apontam para alguém e dizem: "olha lá a tia, está te cuidando". O medo e não as explicações ficam como motivo de controle daquilo que se deve ou não fazer. (SAENGER, 2002, p. 55)

A simples observação da mídia (geralmente após feriados) é suficiente para se notar empiricamente que há deficit na conscientização e formação dos condutores. O número de acidentes com mortes sempre foi alarmante e cada vez que as estatísticas aumentam, se faz necessário refletir quais são esses fatores que corroboram para um crescimento do número de mortes no trânsito, não deixando de pensar na escola como uma das ferramentas essenciais no processo de conscientização e formação cidadã desses indivíduos.

Dentro dessa realidade, a contextualização aliada à problematização consiste em uma ferramenta, onde o professor poderia utilizá-las, na medida do possível, como instrumentos facilitadores dessa construção de significados, conforme salienta Chagas (2014):

A importância do ensino de Física contextualizado ao automóvel não se restringe à compreensão do seu funcionamento, mas também à necessidade de uma maior conscientização por parte dos motoristas, para os perigos que o mau uso desta ferramenta oferece aos seus ocupantes, pois os acidentes de trânsito têm ceifado muitas vidas. (CHAGAS, 2014, p.25).

Nesse sentido, conceitos de Física e seus fenômenos aplicados à situações observadas no trânsito, formam uma listagem extensa de associações que podem ser utilizadas nessas construções, possibilitando essa abordagem dentro das três séries do Ensino Médio, englobando assim diversos conteúdos, como Energia; Princípio da Inércia; Quantidade de Movimento; Atrito; Velocidade; Aceleração; Óptica Geométrica; Princípio de Ação e Reação; entre outros.

Essa aliança também proporciona, segundo Brust (2013) uma combinação entre a Física e o trânsito, onde se poderá melhorar duas coisas que precisam de atenção no cotidiano: o ensino de Física que será levado para a vida do aluno e a prevenção de acidentes de trânsito.

Para Oliveira (2011) o respeito às leis de trânsito poderia ter como essência o respeito às leis da Física e não somente o temor em evitar uma multa de trânsito:

Ao se aplicar o ensino de física na formação do cidadão, pode-se ter a física no trânsito, onde o indivíduo seria capaz de respeitar os limites de velocidade não só pelo fato da multa por excesso de velocidade, mas também pelo fato de saber que dependendo da condição da via e da velocidade que está imprimindo em seu veículo, ele necessita de uma determinada distância para conseguir pará-lo. (OLIVEIRA, 2011, p.24).

Acredita-se que tais relações possam proporcionar maior eficácia na aprendizagem e formação cidadã devido ao confronto de realidade, aliado à um novo conhecimento estudado dentro de tal contexto, que poderá despertar melhores compreensões do fenômeno estudado, assim como, possíveis conscientizações ligadas à laços emocionais.

Com base nos dados quantitativos sobre acidentes e mortalidades no trânsito, se deve considerar que a violência no trânsito é um assunto que merece atenção da escola, uma vez que esta, busca também a construção de valores e formação da cidadania. Muitos desses acidentes são causados por imprudências e negligências do condutor, dos muitos motivos que os levam a realizá-las, a falta de informação e conhecimento das causas e efeitos de suas ações é um deles.

Dentro desses conhecimentos estão os de cunho científico, que se compreendidos de forma efetiva podem atuar de forma significativa na conscientização e prevenção de complicações maiores, como mortes no trânsito, por exemplo.

Nesse sentido, a Escola e, em especial, o Ensino de Física ganham notório espaço, possuindo o embasamento teórico para atuar na explicação de muitos desses fenômenos percebidos no cotidiano do trânsito, sendo dessa forma, um contexto de importante relevância a ser abordado nas aulas de Física, além de estarem de acordo com as orientações dos documentos do Ministério da Educação e colaborando para a conscientização, conforme ressalta Joca (2012):

O ensino da Física na Educação para o trânsito no Ensino Médio é mais do que o cumprimento da Lei, de maneira que por meio da Educação será possível reduzir o número de acidentes de trânsito, com conseqüente diminuição da quantidade de mortos e feridos nas ruas e estradas do país. (JOCA, 2012, p.9).

De modo geral, a conscientização na educação para o trânsito não é um assunto que se constitua no indivíduo em um curto espaço de tempo, ela é sim um processo de construção do ser humano, no qual influencia no seu senso de responsabilidade, respeito pela vida, caráter e zelo pelo bem estar mútuo da sociedade, corroborando para os ideais de liberdade, convívio fraterno e igualdade de direitos de todos

os cidadãos, sendo assim, importante buscar desenvolver essa formação desde os primeiros anos do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, para os que já estão no Ensino Médio, ações à curto prazo, como a contextualização da temática nas aulas de Física, por exemplo, consistem em estratégias que estão ao alcance do professor

para incorporar tais reflexões em suas propostas metodológicas. E para isso, se mostra de suma importância um estudo que relacione as tentativas de outros docentes e pesquisadores na tentativa de colocar em prática tais desafios, incentivo para a construção deste presente trabalho.

## REFERÊNCIAS DAS OBRAS REVISADAS

ABEID, Leonardo. **As forças de atrito e os freios ABS numa perspectiva de Ensino Médio**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. Dissertação, Mestrado em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

ABEID, Leonardo & TORT, Alexandre Carlos. As forças de atrito e os freios ABS. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 2306-1 – 2306-7, 2014.

ABEID, Leonardo. & TORT, Alexandre Carlos. Discutindo os freios ABS no Ensino Médio. **Revista Física na Escola**, v. 12, n. 1, p.8-11, 2011.

BACK, Susana. **Física e Segurança no Trânsito: Uma Proposta Didática por uma Professora Iniciante**. Santa Maria: UFSM, 2013. Dissertação, Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

BRUST, Alexandre. **Física Aplicada Nas Situações Do Trânsito**. Santa Maria: UNIFRA, 2013. Dissertação, Mestrado em Ensino de Física e Matemática, Centro Universitário Franciscano, 2013.

CHAGAS, Caio Cesar Moreira. **A física no ensino médio através do estudo de fenômenos físicos em um automóvel**. Fortaleza: UFC, 2014. Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, 2014.

CORDEIRO, Luiz Fernando. **É significativa a aprendizagem escolar do conceito físico de aceleração no primeiro ano do ensino médio?** Curitiba: UFPR, 2003. Dissertação, Mestrado em Educação, Universidade Federal do Paraná, 2003.

CRUZ, Wilson Gonçalves. **Física, Trânsito e Saúde**. Bauru: USC, 2008. Dissertação, Mestrado em Odontologia, Universidade do Sagrado Coração, 2008.

DI ROCCO, Héctor. Cinemática elemental aplicada a cuestiones De seguridad del tráfico em Rutas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** v. 26, n. 2, p. 342-354, 2009.

GOMES, Adilson Lourenço. **Física dos acidentes de trânsito**. Ji-Paraná: UNIR, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Física Licenciatura, Universidade Federal de Rondônia, 2008.

GURGEL, W. P.; GOMES, L.M.; FERREIRA, F.C. & GESTER, R.M. Cálculo de velocidades em acidentes de trânsito: Um software para investigação em física forense. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 4, p4305-1-4305-10, 2015.

JOCA, Bruno Pereira. **Educação para o trânsito e a física aplicada no ensino médio**. Fortaleza: UFC, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Física Licenciatura, Instituto Federal do Ceará, 2012.

KLEER, Ana Alzira; THIELO, Marcelo Resende & SANTOS, Arion de Castro Kurtz; A física utilizada na investigação de acidentes de trânsito. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n.2, p.160-169, 1997.

LUCENA, Andrielle de Ramos Lira de. **A Física Forense em sala de aula**: investigação de acidentes de trânsito. Patos: UFPB, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciências Exatas, Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

SILVA, Marco Antônio Correia. **Lei da inércia**: aprendizagem significativa de estudantes em Aracaju e o (des) uso do cinto de segurança traseiro. São Cristóvão: UFS, 2015. Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, 2015.

SILVA, Leandro Londero. Educação para o trânsito em aulas de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo – SP, v. 9 n. 2, 2009. ISSN 1806-5104.

SILVEIRA, Fernando Lang da. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores - a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 468-475, ago. 2011.

URRUTH, Henrique Goulart; STEFFANI, Maria Helena & SILVEIRA, Fernando Lang da; Física e segurança no trânsito: um curso de física e educação para o trânsito para jovens e adultos. **Revista Polyphonia**, v. 26, n. 2, p. 313-321, 2015.

URRUTH, Henrique Goulart. **Física e segurança no trânsito:** um curso de Física e educação para o trânsito para jovens e adultos. Porto Alegre: UFRGS, 2014. Dissertação, Mestrado em Ensino de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

VIANA, Rubens Moreira. **Perícia Física de acidente de trânsito.** Ji-Paraná: UNIR, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Física Licenciatura, Universidade Federal de Rondônia, 2009.

## REFERÊNCIAS GERAIS

AMBEV S.A (Brasil). **Retrato da Segurança Viária no Brasil – 2014.** Brasília: Grupo Máquina Pr, 2014. 104 p. Disponível em: <<http://onsv.org.br/portaldados/downloads/retrato2014.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

ARAÚJO, Carlos. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, p. 11-32, jan./jun. 2007.

BRASIL, **PCN do Ensino Médio:** Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza. Matemática e suas Tecnologias. Brasília. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.

\_\_\_\_\_, **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2002.

\_\_\_\_\_, Código de Trânsito Brasileiro. **Código de Trânsito Brasileiro:** instituído pela Lei nº 9.503, de 23-9-1997 - 1ª edição - Brasília: DENATRAN, 2008.

\_\_\_\_\_, **Mapa da Violência 2011:** Os Jovens do Brasil. Brasil. Ministério da Justiça. 2011. Disponível em: < <http://portal.mj.gov.br/>> Acesso em: jan. 2017.

\_\_\_\_\_, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Resolução Nº 2, de 30 de janeiro 2012. Disponível em: < [http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao\\_ceb\\_002\\_30012012.pdf](http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/resolucao_ceb_002_30012012.pdf)> Acesso em: jan. 2017.

BRAUN, Virgínia; CLARKE, Victória. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**. v. 3, n. 2, p. 77-101. 2006.

DPVAT, Seguradora Líder. **Boletim estatístico**. Ano 5, V. 4, Jan-Dez 2015. Disponível em:<<https://www.seguradoralider.com.br/Documents/boletim-estatistico/Boletim-Estatistico-Ano-05-Volume-04.pdf>> Acesso: Jan. 2017.

GUEDES, Vânia. L; BORSCHIVER, Suzana. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. **Encontro Nacional de Ciência da Informação**, v. 6, p. 1-18, 2005.

MACIAS-CHAPULA, Cesar. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência e Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140. maio/ago. 1998.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa crítica**. 2010. Disponível em:<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: jan. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS**. 2014. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf> Acesso em: jan. 2017.

OLIVEIRA, Kemuel Costa de. **A utilidade do Ensino de Física**. Rondônia: UNIR, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Física, Universidade Federal de Rondônia, 2011.

RICARDO, Elio C. Problematização e contextualização no ensino de Física. Ensino de Física (Coleção Ideias em Ação). São Paulo: Cengage Learning, p. 29-51, 2010.

SAENGER, Liane. Trânsito e educação? Pronto! Lá vem mais uma imposição para a sala de aula. In: FILIPOUSKI, Ana Mariza. (Org). **Trânsito e Educação: Itinerários pedagógicos**. 1ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.

SANTOS, Raimundo Nonato; KOBACHI, Nair Yumiko. Bibliometria, Cientometria, Infometria: conceitos e aplicações. **Revista Pesquisa brasileira em Cientometria e Infometria**, Brasília, v.2, n.1, p.155-172, 2009.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do Ensino da Física. **Coleção Ideias em Ação–Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

VYGOTSKY, Lev. Consciousness as a problem in the psychology of behavior. **Soviet psychology**, v. 17, n. 4, p. 3-35, 1979.