



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JOSÉ GARCIA COUTINHO DE MORAES JÚNIOR**

**ACIDENTES NA BR 153 NO ENTORNO DE ARAGUAÍNA, UMA  
BREVE ANÁLISE TEÓRICA**

Araguaína – TO  
2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JOSÉ GARCIA COUTINHO DE MORAES JÚNIOR**

**ACIDENTES NA BR 153 NO ENTORNO DE ARAGUAÍNA, UMA  
BREVE ANÁLISE TEÓRICA**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial de avaliação do Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Shirlei Nabarrete Dezidério.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

J95a Júnior, José Garcia Coutinho de Moraes.

Acidentes na Br 153 no entorno de Araguaína, uma Breve Análise Teórica. / José Garcia Coutinho de Moraes Júnior. – Araguaína, TO, 2018.  
28 f.

Monografia Graduação – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína – Curso de Física, 2018.

Orientadora: Shirlei Nabarrete Dezidério

1. Ultrapassagens Indevidas. 2. Velocidade Relativa. 3. Ensino de Física. 4. Aprendizagem Significativa. I. Título

**CDD 530**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

**JOSÉ GARCIA COUTINHO DE MORAES JÚNIOR**

**ACIDENTES NA BR 153 NO ENTORNO DE ARAGUAÍNA, UMA BREVE  
ANÁLISE TEÓRICA**

Monografia de TCC apresentada à  
Universidade Federal do Tocantins,  
como requisito parcial de avaliação  
na disciplina de Trabalho de  
Conclusão do Curso de Licenciatura  
em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Shirlei  
Nabarrete Dezidério

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Shirlei Nabarrete Dezidério (Orientadora)

---

Profa. Dra. Sheyse Martins de Carvalho (Examinadora)

---

Prof. Dr. Edison Tadeu Franco (Examinador)

Araguaína – TO  
2018

Dedico essa Monografia à  
minha mãe, Elza Espíndola  
Rodrigues Coutinho e ao meu  
pai, José Garcia Coutinho de  
Moraes.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me amparado nos momentos mais difíceis, e por me dar a oportunidade de concluir mais uma etapa de minha vida.

Aos meus pais, José Garcia e Elza Espíndola, que foram meus maiores incentivadores e me deram total suporte para que eu chegasse ao fim desta etapa.

A todos os familiares que sempre torceram por mim e me incentivaram, me dando mais força para continuar, em especial meus irmãos.

Aos meus amigos em geral, principalmente ao time de futsal da UFT – Araguaína, que por várias vezes viajou para representar o campus CIMBA em campeonatos por todo o estado. E aqueles que sempre estiveram ao meu lado nesta jornada acadêmica, que não foi nada fácil.

Também a todos professores que contribuíram direta e indiretamente, proporcionando-me conhecimento para vida profissional e pessoal, dando ênfase ao meu amigo e professor Dr. Wagner Mariano, que por várias me auxiliou quando mais precisei, e que foi um exímio tutor no Programa de Educação Tutorial (PET), no qual fiz parte durante três anos.

Agradeço também a minha orientadora que fez com que eu concluísse este trabalho, me corrigindo e orientando, quando se fez necessário.

*“Onde quer que haja homens e mulheres, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender” Paulo Freire.*

## RESUMO

O presente trabalho propõe inserir uma reflexão sobre como os conhecimentos da Física podem contribuir para atitudes cidadãs, ao mesmo tempo em que fixam conceitos sobre um tema tão conhecido da Física, a cinemática. A proposta discute o que é velocidade relativa e trabalha a hipótese de consolidar conhecimentos mais elaborados sobre conceitos prefixados, de forma a contextualizar a Física no dia a dia dos estudantes e utilizar isso como base para a Aprendizagem Significativa. A metodologia quantitativa compara os dados de um pré e um pós teste para averiguar se há diferenças entre as percepções dos estudantes quanto a ocorrência e responsabilização de acidentes em rodovias não duplicadas. O resultado indica que quase 50 % das respostas automáticas sobre o tema dependem de como o assunto é abordado e do quanto os estudantes compreendem o conceito de velocidade.

**Palavras-chaves:** Ensino de Física; Velocidade Relativa; Aprendizagem Significativa; Educação Cidadã.



## ABSTRACT

The present work proposes to insert a reflection on how the knowledge of Physics can contribute to citizen attitudes while at the same time fixing concepts on a well known theme of Physics, kinematics. The proposal discusses what is velocity and works the hypothesis of fixing more elaborate knowledge on preset concepts, in order to contextualize the physics in the day to day of the students and to use this as a basis for meaningful learning. The quantitative methodology compared the data from a pre and post test to find out if there are differences between students' perceptions regarding the occurrence and liability of accidents in non duplicated highways. The result indicates that almost 50% of the automatic responses on the topic depend on how the subject is approached and on how much students understand the concept of relative speed.

Keywords: Physics Teaching; Relative Speed; Significant Learning; Citizen Education

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. FÍSICA DA ESTRADA .....	12
2.1 VELOCIDADE RELATIVA DE APROXIMAÇÃO .....	13
2.2 VELOCIDADE RELATIVA DE AFASTAMENTO .....	14
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL.	15
3.2 DADOS RELEVANTES SOBRE ACIDENTES NA BR 153.....	17
4. METODOLOGIA .....	19
5. RESULTADOS.....	21
5.1 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS.....	21
6. DISCUSSÃO FINAL .....	23
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE – QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS.....	27

## 1. INTRODUÇÃO

Os conceitos da Cinemática são muito trabalhados no Ensino Médio, dentro da Física, no entanto o que fica como conhecimento para a cidadania sobre os conceitos aprendidos não são muito discutidos.

Cinemática é a parte da Mecânica que descreve o movimento, determinando a posição, a velocidade e a aceleração de um corpo em cada instante. Tempo é uma noção aceita sem definição, fundamental na descrição de qualquer movimento. Os corpos em estudo, denominado móveis, são considerados pontos materiais. Ponto material é um corpo cujas dimensões não interferem no estudo de determinado fenômeno. (RIBEIRO, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/tpRA9d>>. Acesso em 28 de Novembro de 2017).

Para alterar a concepção de o quanto a Física é, ou pode ser utilizada para melhorar a qualidade de vida das pessoas, o Ensino pode trazer para si a responsabilidade de melhorar a concepção dos estudantes sobre o tema, propondo várias discussões sobre, por exemplo, o uso da Física na medicina, na descoberta de novos materiais para a indústria e de como tudo isso converte-se em desenvolvimento para o país.

Esta pesquisa envolverá a divulgação de dados sobre acidentes de trânsito no entorno de Araguaína e suas causas, aparentes ou não, assim como a informação sobre as correlações entre conhecimento sistematizado e aplicações na Física, considerando metodologias de Ensino baseadas na Aprendizagem Significativa. A ideia é considerar o conhecimento sobre teorias de aprendizagem para propor uma forma de Ensinar Física aos estudantes de graduação na área.

Alguns relatos de professores mostram que existe uma necessidade de os estudantes relacionarem temas das aulas com o cotidiano.

Embora os professores do Ensino fundamental tenham dificuldade em aprender sobre a natureza da ciência, eles desenvolvem uma melhor compreensão de certos aspectos da natureza da ciência quando a natureza da instrução científica é incorporada na instrução sobre conteúdo científico específico. No entanto, poucos cursos de educação de professores de ciências se concentram em conteúdo, e poucos cursos de conteúdo científico se concentram na natureza da ciência e na natureza da ciência da aprendizagem. (OTERO; GRAY, p.2, 2008).

Partindo deste pressuposto, uma forma de ensinar mecânica, que é a parte da Física que estuda o movimento dos corpos, seria relacionar o

conteúdo de movimento uniforme e uniformemente variado com ultrapassagens nas estradas.

Uma primeira coisa a ser feita seria mostrar, em dois tempos, os movimentos de forma desassociados.

Movimento uniforme (MU) é aquele em que a velocidade escalar instantânea é constante e diferente de zero, de modo que o móvel sofre iguais variações de espaço em iguais intervalos de tempo. É o que pode acontecer, por exemplo, com alguns automóveis dotados de piloto automático. Em condições de trânsito livre, mesmo um automóvel sem esse recurso pode manter-se em movimento praticamente uniforme durante algum tempo. (HELOU; GUALTER; NEWTON, p. 37, 2010).

O movimento de uma partícula é dito variado quando sua velocidade escalar instantânea varia no decorrer do tempo. Se, em certo intervalo de tempo, a partícula mover-se cada vez mais rapidamente, isto é, se o módulo de sua velocidade escalar instantânea for sempre crescente, seu movimento variado será do tipo acelerado. (HELOU; GUALTER; NEWTON, p. 50, 2010).

A segunda, seria mostrar que o movimento de um automóvel é relativo ao do carro ou caminhão que ele pretenda ultrapassar, pois a velocidade e o tempo relacionados à ultrapassagem dependem, não só da velocidade do veículo que ultrapassa, mas da velocidade do que é ultrapassado, além do tamanho deles. A velocidade relativa, que neste caso é a subtração das velocidades é muito menor do que a velocidade real, como discutido a seguir.

O valor de velocidade que representa o movimento relativo entre dois corpos em movimento é chamado de “velocidade relativa”, que possui duas classificações, em que, uma é chamada de velocidade relativa de afastamento, e a outra, velocidade relativa de aproximação. Uma ou outra, depende dos sentidos dos móveis que podem ser iguais, ou não.

É esta a discussão que este trabalho se propôs a fazer, de forma a introduzir a discussão para professores de Física do Ensino Médio e estudantes de graduação em Física.

A questão norteadora do trabalho é: A compreensão da Física pelos estudantes, em contextos diretos de aplicação de conceitos, pode associar a cidadania à conduta social dos estudantes?

## **2. FÍSICA DA ESTRADA**

Para entender o conceito de velocidade relativa, suponha que, uma pessoa esteja em um carro com velocidade constante de 120 km/h.. Poucos quilômetros mais à frente e no mesmo sentido, também com velocidade constante, encontra-se um caminhão a 60 km/h.. Acertadamente, o carro, por possuir velocidade superior, alcançará o caminhão. Mas qual será essa velocidade de aproximação entre o carro e o caminhão? Facilmente percebemos que a velocidade de aproximação entre os veículos citados aqui, é de 60 km/h, que é simplesmente a diferença entre as velocidades dos dois.

No próximo item será discutida a velocidade relativa de aproximação.

## 2.1 VELOCIDADE RELATIVA DE APROXIMAÇÃO

Pode haver aproximação entre dois corpos quando eles se movem no mesmo sentido ou em sentidos contrários, quando um corpo alcança o outro.

### 2.1.1 MOVIMENTO NO MESMO SENTIDO

Só terá aproximação entre dois corpos que se movem no mesmo sentido, quando o corpo que está atrás apresentar uma velocidade superior ao corpo que está na frente.

Para calcular a velocidade relativa, devemos somente efetuar a subtração entre as velocidades, a maior menos a menor.

$$V_{REL} = V_1 - V_2, \text{ sendo } (V_1 > V_2).$$

Figura 1- Movimento no mesmo sentido.



Fonte: <<https://goo.gl/xFGd8k>>. Acesso em 01 de março de 2017.

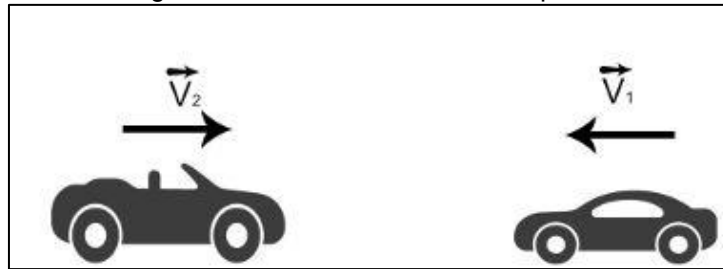
### 2.1.2 MOVIMENTO EM SENTIDO OPOSTO

Quando dois corpos estão movendo-se em sentidos contrários, um indo de encontro ao outro, calculamos a velocidade relativa de aproximação, somando as velocidades de cada um.

No caso de ambos os veículos viajarem com velocidade de 120 km/h, a aproximação se dá da mesma forma como se um deles estivesse parado e o outro a 240 km/h. Assim:

$$V_{REL} = V_1 + V_2$$

Figura 2 - Movimento em sentido oposto.



Fonte: <<https://goo.gl/xFGd8k>>. Acesso em 01 de março de 2017.

## 2.2 VELOCIDADE RELATIVA DE AFASTAMENTO

Do mesmo modo do caso de aproximação, o afastamento pode ocorrer com móveis que se movimentam em sentidos opostos ou no mesmo sentido.

### 1.2.1 MOVIMENTO NO MESMO SENTIDO

Se caso um móvel à frente de um segundo móvel, estiver com maior velocidade, num mesmo sentido, o movimento relativo entre os dois móveis será de afastamento. Neste caso, calcule-se a velocidade relativa de afastamento subtraindo a maior velocidade pela menor.

$$V_{REL} = V_2 - V_1, \text{ sendo } (V_2 > V_1)$$

Figure 3 - Movimento no mesmo sentido.

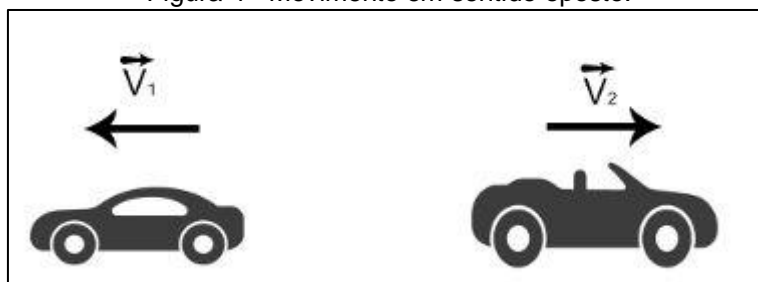


## 1.2.2 MOVIMENTO EM SENTIDO OPOSTO

Quando há dois móveis se movendo em sentidos opostos, calcula-se a velocidade de afastamento somando as velocidades dos dois.

$$V_{REL} = V_1 + V_2$$

Figura 4 - Movimento em sentido oposto.



Fonte: <<https://goo.gl/xFGd8k>>. Acesso em 01 de março de 2017.

### Observação:

Note que, para determinar a velocidade relativa de afastamento e a velocidade relativa de aproximação, soma-se quando os sentidos das velocidades são opostos e subtrai-se quando os sentidos são iguais.

## 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL.

É necessário, para entender a metodologia proposta para a pesquisa, colocar o foco da investigação na dificuldade de o aluno aprender física, não sedimentada sobre a suposição dos professores de que o aluno já sabe determinado assunto. Este pode ser o motivo que faz com que os docentes, na maioria das vezes, omitam uma parte dos conteúdos, já que eles supõem que os estudantes já sabem ou deveriam saber. O problema é que quase sempre, o conteúdo que o professor deixou de ensinar, é o item

fundamental para que o aluno compreenda determinado assunto. Isso acarreta um enorme problema, pois os discentes que terão dificuldade de aprendizado devido a incompletude de dados, certamente não gostarão da disciplina de Física (MOREIRA, 1983).

É significativa uma situação do ponto de vista “fenomenológico”, quando o indivíduo decide de forma ativa, por meio de uma ampliação e aprofundamento da consciência, por sua própria elaboração e compreensão. É a consciência que atribui significado aos objetos e situações. (MOREIRA; MASINI, p. 12, 2006).

Essa adversidade pode ter início quando o aluno tem o primeiro contato com o Ensino de Física, geralmente no nono ano do Ensino Fundamental, ou no primeiro ano do Ensino Médio. Desde então, para que os professores reconheçam o problema e cheguem a fazer algo para reverter tal situação é necessário que reflitam sobre sua prática e insiram discussões que auxiliem a compreensão do tema. Muitos docentes não têm, sequer, um espaço entre as atividades para fazer tal reflexão, já que essa discussão, que poderia ser colocada em pauta pela coordenação pedagógica, geralmente não tem lugar nas reuniões (MOREIRA, 1983).

Os recursos para facilitação da aprendizagem de significados têm o objetivo de contribuir para a aquisição de uma estrutura cognitiva adequadamente organizada, baixar o nível de assimilação obliteradora e tornar mais ativo o processo de aquisição de significados. (MOREIRA; MASINI, p. 29, 2006).

Na opinião do autor, possivelmente está aí a maior dificuldade para ensinar-se física. Portanto, ele propõe admitir que o motivo que mais influencia o aprendizado é aquilo que o aluno já sabe. Este é o argumento primordial da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel (1978) (MOREIRA, 1983). Assim, se o estudante não tem conhecimentos prévios algo tem que ser feito para que passem a ter.

De acordo com a teoria da Aprendizagem Significativa, o aprendizado torna-se expressivo desde que novas informações são assimiladas aos conteúdos anteriores. E, a partir de então, os novos conteúdos são compreendidos com base no que o aluno havia aprendido nas séries anteriores, o que resulta, também, do comprometimento do estudante com o processo de estudo (MOREIRA, 1983).



Para Ausubel, o processo de Aprendizagem Significativa é a mais importante metodologia de Ensino que se deve usar no âmbito escolar, pois, qualquer educador tem acesso a ele, uma vez que para aplicar esse método de Ensino não é imprescindível o uso de condições ou recursos tecnológicos, que podem nem sempre estar disponíveis nas instituições de Ensino (MOREIRA, 1983).

### **3.2 DADOS RELEVANTES SOBRE ACIDENTES NA BR 153**

Nas instituições de Ensino pouco se ensina sobre acidentes em vias federais. Algo que deveria ser transparecido aos alunos, uma vez que, é algo muito importante não só para os estudantes, mas também para a sociedade em geral.

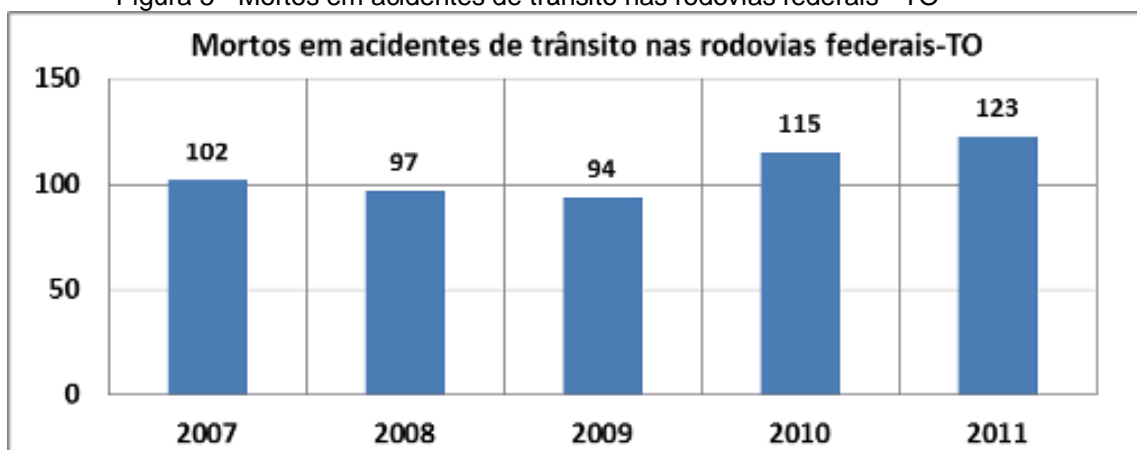
É notável que os professores não chamam as reflexões dos movimentos para o exercício da cidadania, ou seja, sem saber dos riscos das ultrapassagens em estradas com pistas simples, o senso comum acaba por fazer com que se atribua para os condutores a culpa total pelos acidentes.

Causas mecânicas (negligência em conservar o carro), embriaguez (negligência consigo e com o outro), problemas em ultrapassagens perigosas (como imprudências do condutor e não falta de espaço viável na estrada), etc., são sempre tida como causas prováveis, quando na verdade, boas condições das rodovias talvez pudesse alterar a realidade dos acidentes.

Veja a discussão proposta:

A BR-153 é a maior rodovia que corta o Estado do Tocantins. E, também, é a que tem o maior fluxo de veículos, além de ser considerada pela PRF, a mais perigosa, visto que, quase todos os acidentes com vítimas fatais, registrados em rodovias federais no Tocantins, ocorreram nela, conforme os dados a seguir:

Figura 5 - Mortos em acidentes de trânsito nas rodovias federais - TO



Fonte: <<https://goo.gl/c4PJmr>>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

Segundo dados da PRF, houve um aumento de 11,1% no número de acidentes em rodovias federais de 2012 (1.108) para 2013 (1.231). No entanto, houve uma pequena queda de 2,6% no número de mortos nas rodovias analisando número de 2012 (114) para 2013 (111).

Segundo a PRF, a principal causa desses acidentes são as ultrapassagens indevidas, em 22% dos casos. Além disso, os dados da PRF apontam que das 111 mortes ocorridas em 2013, 105 ocorreram na BR – 153, considerada pelos policiais, a mais violenta do Estado. Os dados apresentados pela PRF apontam que 37% (41) dos acidentes com morte, são do tipo colisões frontais. Em segundo lugar, estão os acidentes do tipo colisão transversais com 10,5% (12). A média de idade das vítimas mortas é de 37 anos, sendo que 79% (88) são homens e 21% (12) mulheres.

Segundo a PRF, 70% (78) dos mortos residem no Tocantins. Segundo a PRF, 48% dos mortos estavam em veículos leves, 25% em motocicletas, 22% em veículos de carga e 5% em ônibus. Entre os municípios, Araguaína, Norte do estado, se destaca com o maior número de vítima, 18, seguida por Colinas do Tocantins com oito e Guaraí com seis mortos. (SOUSA, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/zTQGs9>>. Acesso em 28 de novembro de 2017).

No período de 2001 a 2011, o Tocantins lidera o ranking brasileiro quando o assunto é o aumento da frota de veículos por estado, com um aumento de 318%. Este crescimento significa mais do que o dobro da média nacional, que é de 121%.

Ao que tudo indica, este pode ser um dos fatores para o aumento da mortalidade em acidentes de trânsito nas rodovias federais do estado.

Figura 6 - Frota Brasileira por estado de 2001 a 2011.

Frota Brasileira por Estado de 2001 a 2011				
	Estado do Brasil	2001	2011	Variação
1	Tocantins	104.624	437.345	318%
2	Maranhão	227.095	942.639	315%
3	Amapá	33.117	130.388	294%
4	Acre	47.008	170.439	263%
5	Piauí	185.211	671.146	262%
6	Pará	313.900	1.109.264	253%
7	Roraima	41.737	139.090	233%
8	Rondônia	190.719	634.416	233%
9	Mato Grosso	421.178	1.303.902	210%
10	Bahia	882.063	2.585.655	193%
11	Rio Grande do Norte	276.620	807.874	192%
12	Paraíba	272.766	794.093	191%
13	Amazonas	203.361	589.780	190%
14	Ceará	699.877	1.947.552	178%
15	Sergipe	178.920	480.287	168%
16	Alagoas	184.710	495.715	168%
17	Goiás	1.033.056	2.679.948	159%
18	Pernambuco	794.160	1.996.714	151%
19	Espírito Santo	548.985	1.367.967	149%
20	Mato Grosso do Sul	434.566	1.064.852	145%
21	Santa Catarina	1.588.549	3.679.482	132%
22	Minas Gerais	3.416.476	7.662.556	124%
23	Paraná	2.557.536	5.558.521	117%
24	Distrito Federal	645.133	1.331.933	106%
25	São Paulo	11.348.349	21.968.359	94%
26	Rio Grande do Sul	2.706.175	5.149.420	90%
27	Rio de Janeiro	2.577.117	4.844.198	88%
	<b>Brasil</b>	<b>31.913.003</b>	<b>70.543.535</b>	<b>121%</b>

Fonte: <<https://goo.gl/QC8z4i>>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

#### 4. METODOLOGIA

O delineamento da pesquisa contou com estudantes do primeiro ano de Licenciaturas em Física, Química e Biologia, na Universidade Federal do

Tocantins. A escolha deve-se ao fato de que eles são recém ingressantes na UFT, vindos, na maioria dos casos, de escolas públicas da região.

Para responder a questão da pesquisa, foram feitos dois experimentos didáticos, com tratamentos diferenciados, por meio de atividade dirigida e supervisionada pelo pesquisador.

O primeiro grupo, Grupo A, respondeu a um questionário depois de terem assistido a uma breve explicação sobre velocidade relativa em ultrapassagens, e o segundo grupo, Grupo (B), recebeu um questionário semelhante ao do primeiro, mas sem a explicação do tema, o que foi substituído por um pequeno texto com dados fornecidos pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) sobre acidentes de trânsito na região.

No total foram investigados 48 estudantes sendo 24 em cada um dos grupos. A proposta era avaliar, segundo as respostas dadas pelos dois grupos, se o conhecimento sobre velocidade relativa ajudaria na reflexão do tema quando observadas as respostas do primeiro grupo, com relação ao segundo.

Ao aplicar o questionário, alguns cuidados foram tomados. Como, por exemplo, o cuidado com o tamanho e o objetivo das perguntas, além da liberdade para ser respondido sem a presença e influência do pesquisador. O questionário não poderia ter duração maior do que o tempo da aula.

Outro ponto importante, é que o questionário só foi elaborado a partir do momento em que o pesquisador já estava inteirado do que pretende investigar, provar ou verificar na sua pesquisa. Assim sendo, as perguntas foram formuladas de acordo com os pontos mais relevantes do trabalho.

A partir da necessidade de compreender como se dá o processo de Ensino-aprendizagem de estudantes de Física dentro do Ensino formal, foram estabelecidas conexões entre a postura crítica reflexiva dos estudantes perante o próprio processo de Ensino-aprendizagem e as ocorrências cotidianas que envolvem a articulação de vários conhecimentos e ponderações para o comportamento cidadão.

Com base do reconhecimento de que a construção do conhecimento é individual, propõe-se a investigação de o quanto a reflexão escolar pode ser estendida para fora do âmbito da escola.

## 5. RESULTADOS

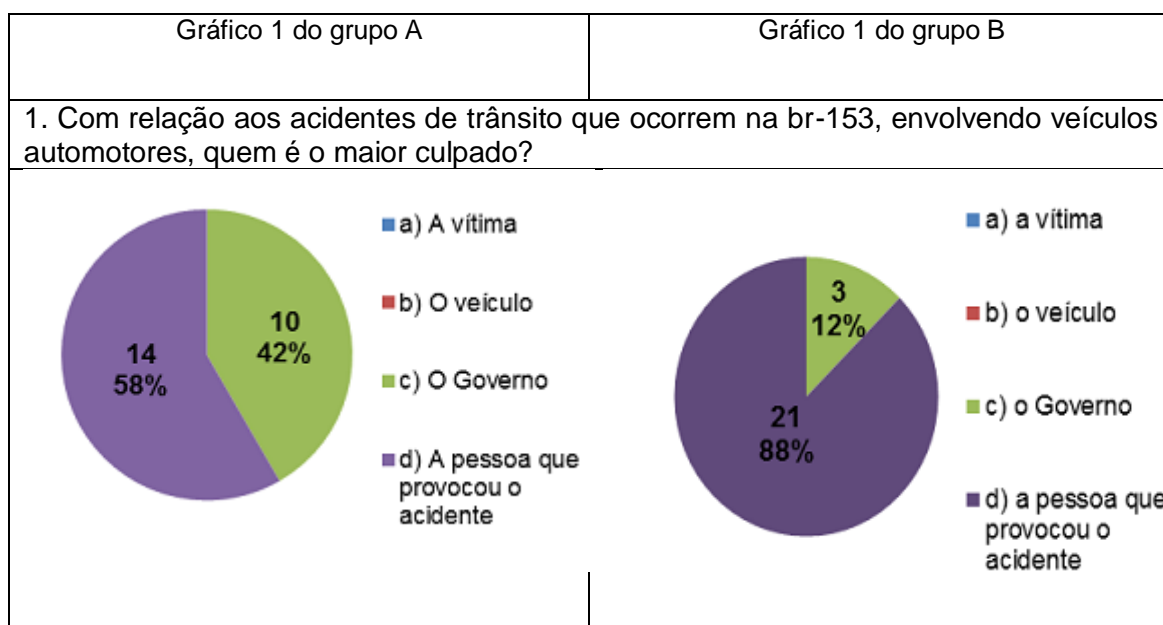
Para coleta de dados aplicou-se dois questionários iguais, porém com tratamentos diferentes.

Em nenhum dos casos foi perguntado informações pessoais sobre os estudantes que responderam ao questionário, como por exemplo, curso, nome, idade, entre outros, para não influenciar nos dados obtidos ou análises.

No dia da coleta de dados, haviam 48 alunos na turma, portanto, dividiu-se em dois grupos de 24 pessoas, no qual, o grupo A assistiu à uma breve explicação sobre velocidade relativa em ultrapassagens no trânsito.

Já o grupo B, recebeu o mesmo questionário, com um texto contendo apenas dados sobre acidentes na Br-153, fornecidos pela PRF.

### 5.1 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS



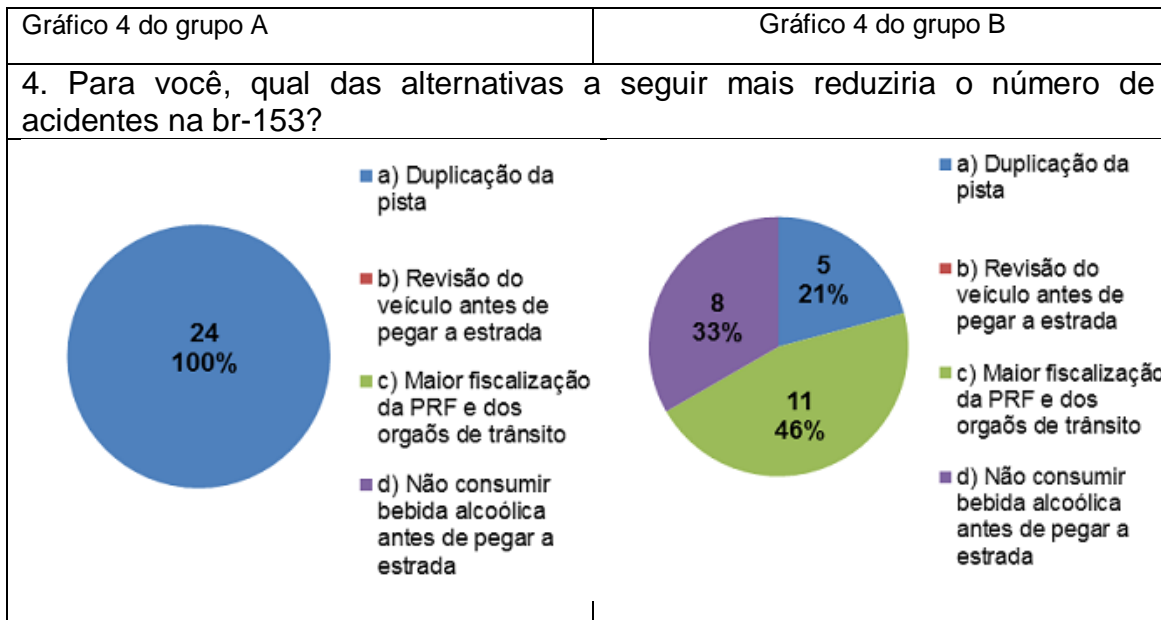
Fonte: O autor.

Gráfico 2 do grupo A	Gráfico 2 do grupo B																														
2. Na sua opinião, a maior causa dos acidentes envolvendo veículos automotores na br-153 está relacionada à?																															
<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ a) Falhas do condutor</li> <li>■ b) Falhas do veículo</li> <li>■ c) Conservação da estrada</li> <li>■ d) Mau tempo</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Quantidade</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Falhas do condutor</td> <td>19</td> <td>79%</td> </tr> <tr> <td>b) Falhas do veículo</td> <td>4</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>c) Conservação da estrada</td> <td>1</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>d) Mau tempo</td> <td>4</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Quantidade	Porcentagem	a) Falhas do condutor	19	79%	b) Falhas do veículo	4	17%	c) Conservação da estrada	1	4%	d) Mau tempo	4	4%	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ a) Falhas do condutor</li> <li>■ b) Falhas do veículo</li> <li>■ c) Conservação da estrada</li> <li>■ d) Mau tempo</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Quantidade</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Falhas do condutor</td> <td>23</td> <td>96%</td> </tr> <tr> <td>b) Falhas do veículo</td> <td>1</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>c) Conservação da estrada</td> <td>1</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>d) Mau tempo</td> <td>1</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Quantidade	Porcentagem	a) Falhas do condutor	23	96%	b) Falhas do veículo	1	4%	c) Conservação da estrada	1	1%	d) Mau tempo	1	1%
Categoria	Quantidade	Porcentagem																													
a) Falhas do condutor	19	79%																													
b) Falhas do veículo	4	17%																													
c) Conservação da estrada	1	4%																													
d) Mau tempo	4	4%																													
Categoria	Quantidade	Porcentagem																													
a) Falhas do condutor	23	96%																													
b) Falhas do veículo	1	4%																													
c) Conservação da estrada	1	1%																													
d) Mau tempo	1	1%																													

Fonte: O autor.

Gráfico 3 do grupo A	Gráfico 3 do grupo B																								
3. Na sua opinião, O Ensino de Física no Ensino Médio tem qualquer relação com o conhecimento sobre as possíveis causas dos acidentes ou as estatísticas presentes no texto? Se todos os condutores de veículos automotores soubessem, ao menos o básico da Física envolvida em uma ultrapassagem, o número de acidentes:																									
<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ a) Aumentaria</li> <li>■ b) Não seria alterado</li> <li>■ c) Diminuiria</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Quantidade</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Aumentaria</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>b) Não seria alterado</td> <td>4</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>c) Diminuiria</td> <td>20</td> <td>83%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Quantidade	Porcentagem	a) Aumentaria	0	0%	b) Não seria alterado	4	17%	c) Diminuiria	20	83%	<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ a) Aumentaria</li> <li>■ b) Não seria alterado</li> <li>■ c) Diminuiria</li> </ul> </p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Quantidade</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Aumentaria</td> <td>3</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>b) Não seria alterado</td> <td>9</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>c) Diminuiria</td> <td>12</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Quantidade	Porcentagem	a) Aumentaria	3	12%	b) Não seria alterado	9	38%	c) Diminuiria	12	50%
Categoria	Quantidade	Porcentagem																							
a) Aumentaria	0	0%																							
b) Não seria alterado	4	17%																							
c) Diminuiria	20	83%																							
Categoria	Quantidade	Porcentagem																							
a) Aumentaria	3	12%																							
b) Não seria alterado	9	38%																							
c) Diminuiria	12	50%																							

Fonte: O autor.



Fonte: O autor.

## 6. DISCUSSÃO FINAL

No geral, pode-se concluir que o resultado de todas as questões está diretamente relacionado à discussão anterior sobre o tema velocidade relativa, da cinemática, e as informações sobre a crescente quantidade de veículos na frota e a não adequação da pista para manter as condições de segurança de viagem dos motoristas.

Na primeira pergunta, pode-se observar uma grande diferença nas respostas obtidas entre a turma (A), que recebeu a breve explicação sobre velocidade relativa, e a outra (B), que não teve as mesmas informações. Nota-se que, após a explicação, os alunos compreenderam que o culpado dos acidentes não é apenas quem o provocou, mas também é de responsabilidade de quem administra a conservação da Br-153, pois muito provavelmente se a necessidade de duplicação fosse atrelada ao aumento do fluxo de veículos o número de acidentes poderia ser reduzido, visto que a necessidade de ultrapassar obriga os motoristas, muitas vezes, a arriscar a ultrapassagem com velocidades de aproximação do veículo que trafega em sentido contrário do que ele tenta ultrapassar.

A única questão na qual não houve grande discrepância nos resultados foi a segunda, visto que, a PRF afirma no texto, que em quase todas

as ocorrências de acidentes, a falha é do condutor. Da mesma forma, os alunos do grupo (A) notaram que para realizar uma ultrapassagem segura é necessário ter conhecimento sobre velocidade relativa, pois a observação de que a aproximação se dá em tempo muito menor do que a ultrapassagem, devido ao aumento da relação entre as velocidades, permite ao condutor julgar sua ação ao mesmo tempo em que julga se os espaços físicos demarcados nas estradas são suficientes para ultrapassagens seguras.

Nesse sentido, vê-se que aprender de forma significativa, ou seja, levar o conhecimento escolar para situações além da sala de aula é um modo de fixar o conhecimento da Física e reconhecer sua importância. No gráfico em que os alunos receberam a explicação sobre velocidade relativa, 83% deles afirmaram que o número de acidentes diminuiria se todos condutores de veículos automotores soubessem, ao menos o básico da Física envolvida em uma ultrapassagem. Já os estudantes que não assistiram à aula, apenas a metade afirmou que o Ensino de Física aplicado às ultrapassagens iria reduzir o número de acidentes.

Na quarta pergunta, vemos o quanto foi importante a aula ministrada sobre velocidade relativa, uma vez que, todos os alunos que assistiram à explicação, afirmaram que a alternativa que mais reduziria o número de acidentes na Br-153 seria a duplicação da mesma, já que a preponderância das ocorrências registradas pela PRF, tratam-se de ultrapassagens indevidas, que na maioria das vezes ocasionam colisões frontais, o que não ocorreria se houvesse uma das pistas exatamente para as ultrapassagens, nos dois sentidos de tráfego.

Da turma que não teve acesso às informações sobre ultrapassagens, apenas 21% deles afirmaram que a duplicação seria a alternativa que mais reduziria o número de acidentes. Para eles, a maior causa está ligada à fiscalização da PRF e dos órgãos de trânsito, com 46%. Aqui é possível inferir sobre duas coisas: a auto exclusão do conhecimento e responsabilização indevida e o engano em crer que a fiscalização ou punição possam substituir a educação.

Das análises é possível ver que as decisões de ultrapassagens, tornando-as mais seguras, e as decisões da cobrança popular sobre os direitos à segurança, tornam a postura pessoal mais cidadã e podem, em grande parte, ser associadas ao Ensino. Não se trata apenas de ensinar um conceito da



física, dando respaldo de onde ele pode ser aplicado, mas de chamar a atenção dos estudantes à reflexão sobre temas que implicam a vida das pessoas da comunidade local.

Nos locais onde a BR é dupla, São Paulo por exemplo, a quantidade de acidentes é muito menor, mesmo para um tráfego mais intenso. Tal suporte teórico pode vincular o interesse dos estudantes, incentivando a atenção, o que é um dos fatores que dá significado à aprendizagem e aumenta o interesse no processo de Educação Formal.

Como sugestão para investigações futuras é possível fazer medições sobre os trajetos sinalizados nas estradas em que a ultrapassagem é permitida, ou seja, sobre as que apresentam marcas tracejadas. Dessa forma, seria possível averiguar se as marcas apoiam-se, ou não, em estudos sobre o tempo de ultrapassagem que elas permitem, pois para dois automóveis em aproximação, cada um a 100 km/h, quando um deles ultrapassa um veículo a 80 km/h, as diferenças entre os tempos estão na proporção de 200 km/h dividido por 80 km/h, o que significa que os veículos se aproximam 2,5 vezes mais rápido do que o tempo no qual acontece a ultrapassagem.

## REFERÊNCIAS

DATASUS, DPRF. **EVOLUÇÃO DOS ACIDENTES NAS RODOVIAS FEDERAIS DO ESTADO DO TOCANTINS DE 2007 A 2011**. Vias Seguras. 2012. Disponível em: <[http://vias-seguras.com/os\\_acidentes/estatisticas/estatisticas\\_estaduais/estatisticas\\_de\\_acidentes\\_no\\_tocantins/evolucao\\_dos\\_acidentes\\_nas\\_rodovias\\_federais\\_do\\_tocantins\\_de\\_2007\\_a\\_2011](http://vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_estaduais/estatisticas_de_acidentes_no_tocantins/evolucao_dos_acidentes_nas_rodovias_federais_do_tocantins_de_2007_a_2011)>. Acesso em 27 de novembro de 2017.

HELOU, R; GUALTER, J, B; NEWTON, V, B. **TÓPICOS DE FÍSICA**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

JUNIOR, J, S, S. **VELOCIDADE RELATIVA**. Brasil Escola. 2008. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/velocidade-relativa.htm>>. Acesso em 01 de março de 2017.

MOREIRA, M, A; MASINI, E, A, F, S. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: A TEORIA DE DAVID AUSUBEL**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M, A. **UMA ABORDAGEM COGNITIVISTA AO ENSINO DA FÍSICA**. Porto Alegre: Da universidade, 1983.

RIBEIRO, T. **CINEMÁTICA**. Infoescola. 2010. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/mecanica/cinematica/>>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

SEMPLE, J. **FROTA BRASILEIRA DE VEÍCULOS CRESCER 121% NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/artigo/538/frota-brasileira-de-veiculos-creceu-121-nos-ultimos-dez-anos>>. Acesso em 28 de novembro de 2017.

SOUSA, A. **NÚMERO DE ACIDENTES EM RODOVIAS FEDERAIS CRESCER 11, 1%**. Disponível em:< <https://www.jornaldotocantins.com.br/editorias/estado/n%C3%BAmero-de-acidentes-em-rodovias-federais-crece-11-1-1.502397>>. Acesso em 28 de novembro de 2017).

VALERIE, K. OTERO. KARA E. GRAY. **Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.** Attitudinal gains across multiple universities using the Physics and Everyday Thinking curriculum, p 2, 2008.

## APÊNDICE – QUESTIONÁRIOS UTILIZADOS

### QUESTIONÁRIO 1

(AULA DE VELOCIDADE RELATIVA EM ULTRAPASSAGENS)

Com relação aos acidentes de trânsito que ocorrem na br-153, envolvendo veículos automotores, quem é o maior culpado?

- a) a vítima
- b) o veículo
- c) o Governo
- d) a pessoa que provocou o acidente

Na sua opinião, a maior causa dos acidentes envolvendo veículos automotores na br-153 está relacionada à?

- a) Falhas do condutor
- b) Falhas do veículo
- c) Conservação da estrada
- d) Mau tempo

Na sua opinião, O Ensino de Física no Ensino Médio tem qualquer relação com o conhecimento sobre as possíveis causas dos acidentes ou as estatísticas presentes no texto? Se todos os condutores de veículos automotores soubessem, ao menos o básico da Física envolvida em uma ultrapassagem, o número de acidentes:

- a) aumentaria
- b) não seria alterado
- c) diminuiria

Para você, qual das alternativas a seguir mais reduziria o número de acidentes na br-153?

- a) Duplicação da pista
- b) Revisão no veículo antes de pegar a estrada
- c) Maior fiscalização da PRF e dos órgãos de trânsito
- d) Não consumir bebida alcoólica antes de pegar a estrada

## QUESTIONÁRIO 2

1. Com relação aos acidentes de trânsito que ocorrem na br-153, envolvendo veículos automotores, quem é o maior culpado?

- a) a vítima
- b) o veículo
- c) o Governo
- d) a pessoa que provocou o acidente

Veja a reportagem sobre acidentes no Estado do Tocantins e responda as questões a seguir:

Tocantins registra mais de 530 acidentes nas rodovias federais este ano

Dados repassados pela Polícia Rodoviária Federal referem-se ao período de janeiro a agosto. Ao todo, 43 pessoas morreram e 518 ficaram feridas.

De janeiro a agosto deste ano, a Polícia Rodoviária Federal registrou 535 acidentes nas rodovias federais que cortam o Tocantins. As batidas resultaram em 518 feridos e 43 pessoas mortas. O policial Daniel de Oliveira diz que a maioria é provocada pela imprudência dos motoristas.

"Aqui no estado do Tocantins as principais causas estão relacionadas a alguma falha do condutor, seja ela em relação ao excesso de velocidade, ao consumo de bebida alcoólica associada a direção de veículo e a ultrapassagens em locais proibidos", explica.

O representante da PRF argumenta ainda que os motoristas não respeitam a distância mínima de segurança. "O condutor viaja muito próximo ao veículo da frente, não mantém a distância de segurança e isso acaba levando a uma série de acidentes de colisões traseiras por não ter o espaço suficiente para frenagem".

Conforme os dados, dos 535 acidentes, 310 tiveram feridos, 188 foram sem vítimas e 37 batidas resultaram em mortes.

Um dos últimos registrados no estado, ocorreu na BR-153 em Gurupi, no dia 2 de setembro. **Três mulheres que viajavam de Goiânia com direção a Barrolândia morreram** após o carro em que elas estavam bater de frente com uma carreta. Segundo o Corpo de Bombeiros, a condutora teria perdido o controle do carro e invadido a pista contrária. **As vítimas fizeram um vídeo-selfie momentos antes de morrerem.**

**Semana de Trânsito**

Para alertar os motoristas sobre a responsabilidade no trânsito e o perigo da imprudência, uma série de ações está sendo realizada no estado, durante a Semana Nacional de Trânsito. As ações seguem até a próxima segunda-feira (25) com blitz em Palmas e nas rodovias do Tocantins.

Os motoristas e caminhoneiros recebem panfletos e são alertados quanto às regras de circulação, direção defensiva, uso de celular no trânsito, uso de álcool e outras substâncias ilegais ao dirigir e excesso de peso nas cargas.

2. De acordo com o texto anterior a maior causa dos acidentes envolvendo veículos automotores na br-153 está relacionada à?

- a) Falhas do condutor
- b) Falhas do veículo
- c) Conservação da estrada
- d) Mau tempo

3. Na sua opinião, O Ensino de Física no Ensino Médio tem qualquer relação com o conhecimento sobre as possíveis causas dos acidentes ou as estatísticas presentes no texto? Se todos condutores de veículos automotores soubessem, ao menos o básico da Física envolvida em uma ultrapassagem, o número de acidentes:

- a) aumentaria
- b) não seria alterado
- c) diminuiria

4. Para você, qual das alternativas a seguir mais reduziria o número de acidentes na br-153?

- a) Duplicação da pista
- b) Revisão no veículo antes de pegar a estrada
- c) Maior fiscalização da PRF e dos órgãos de trânsito
- d) Não consumir bebida alcoólica antes de pegar a estrada