

CONTEXTUALIZAÇÃO DO APRENDIZADO EM FÍSICA NA PERSPECTIVA DE ALUNOS DE CURSO DE PRIMEIRA HABILITAÇÃO, EGRESSOS DO ENSINO MÉDIO

Contextualization of learning in Physics for students of First license, high school graduates

Patrick Alves Vizzotto [patrick.vizzotto@ufrgs.br]

Luiz Fernando Mackedanz [luismackedanz@furg.br]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Rua Ramiro Barcelos, 2600. CEP 90035-003. Porto Alegre/RS – Brasil.

Cristiano da Silva Buss [cristianobuss@cavg.ifsul.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSUL.

Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791. CEP 96060-290. Pelotas/RS – Brasil

Recebido em: 11/10/2017

Aceito em: 28/04/2018

Resumo

Este artigo apresenta os resultados qualitativos de uma pesquisa que buscou investigar se egressos do Ensino Médio estabelecem relações entre conteúdos de Física e fenômenos Físicos observados no cotidiano do trânsito. A intenção é obter evidências de que a formação escolar pode auxiliar os estudantes a estabelecerem tal aproximação. O corpus analisado consiste de 20 egressos do Ensino Médio, estudantes de cursos de Primeira Habilitação. As entrevistas foram apreciadas segundo a metodologia da Análise de Conteúdo, obtendo três categorias, relacionadas com os Professores, a Escola e os Estudantes. Notou-se que muitas das dificuldades relatadas não estavam relacionadas com a Física em si, mas com bloqueios referentes à Matemática básica e à interpretação de textos. De forma contrária, percebeu-se que a linguagem do professor, metodologia, didática e os fatores motivacionais foram aspectos relevantes para proporcionar a aprendizagem desses indivíduos.

Palavras-chave: Educação para o Trânsito; Física aplicada ao trânsito; Análise qualitativa.

Abstract

This article presents the results of qualitative research that sought to investigate whether high school graduates establish relations between contents of physics and physical phenomena observed in everyday traffic. The intention is to obtain evidence that education can help students to establish such an approach. The corpus analyzed consists of 20 graduates from high school, students of courses of First license. The interviews were assessed according to content Analysis methodology, obtaining three categories relating to teachers, schools and students. It was noted that many of the difficulties reported were not related to the physics itself, but with roadblocks related to basic math and the interpretation of texts. Conversely, it was noticed that the teacher's language, methodology, didactics and the motivational factors were relevant aspects to provide the learning of these individuals.

Keywords: Traffic Education; Traffic applied Physics; Qualitative Analysis.

1. Introdução

A Física escolar, bem como as demais disciplinas da Educação Básica, atua na tarefa de explicar grande parte dos fenômenos do cotidiano. Sua característica está em descrever os princípios gerais da natureza, além de incorporar resultados de observações em modelos teóricos e descrições matemáticas. Desse modo, encontrar maneiras de relacionar esses aspectos, se mostra uma estratégia de relevância notável para a construção desse conhecimento.

Nesse sentido, é perceptível que há maior probabilidade de o aluno compreender os fenômenos físicos quando os mesmos são observados no cotidiano, ainda mais se tais situações estiverem diretamente ligadas à sua realidade. Os documentos oficiais do Ministério da Educação (BRASIL, 2000; 2002) propõem um ensino contextualizado, como forma de atribuir significado aos conteúdos ensinados na escola, a fim de proporcionar um aprendizado mais significativo.

Entre os muitos exemplos de contextualização que a Física permite estabelecer estão os assuntos relacionados ao trânsito, onde se pode observar uma presença considerável de conhecimentos físicos. No entanto, nem sempre tais conceitos, fenômenos e peculiaridades referentes à área da Física são percebidos por motoristas e pedestres. Dessa forma, abordar na escola a Física aplicada ao trânsito vai ao encontro do que é proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), pelas Orientações Complementares (BRASIL, 2002), e também pelo Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL, 1997).

Com base nisso, acredita-se que o Ensino de Física possa auxiliar os estudantes em sua formação para a vida dentro dos valores também prezados pela educação para o trânsito. Coerente com este aspecto, o campo de atuação atingiria principalmente os jovens, entre os quais, as estatísticas de acidentes e mortes no trânsito auxiliam a justificar a relevância de se trabalhar a temática nas escolas. Para termos uma ideia do que apontamos aqui, os dados obtidos junto ao Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN/RS, 2016a) possibilitam observar uma comparação entre dados dos últimos 10 anos referentes aos acidentes fatais e número de mortes em estradas estaduais e federais do estado do Rio Grande do Sul. Tais dados apresentam que de 2007 a 2016, a média de acidentes foi de 1716 a cada ano.

Para este período a população do Estado do Rio Grande do Sul teve um crescimento de 4%, (FEE, 2015; IBGE, 2016), mas o número de veículos em circulação aumentou 65% (DETRAN/RS, 2016b). Em âmbito nacional, no ano de 2015 houve um total de 45.501 mortes no trânsito (DPVAT, 2015). Esse valor poderia ser comparado a, hipoteticamente, uma queda de avião por dia levando a óbito aproximadamente 125 pessoas em cada queda. Visto deste modo, é necessário refletir sobre a necessidade de o ser humano adquirir noção da fragilidade de uma vida, de modo que não trate os acidentes de trânsito de forma naturalizada e sim como um perigo em que praticamente todos estão vulneráveis.

Através dos dados quantitativos apresentados, percebe-se que não há como ignorar o número de vítimas do trânsito e que o problema tende a aumentar devido a maior frota em circulação nos últimos anos. Tudo isso demonstra ser imprescindível a abordagem de valores presentes na educação para o trânsito em ambientes de aprendizagem, como na escola e em aulas de Física, por exemplo. Tais espaços propiciam o entendimento e a conscientização, que são os objetivos principais das campanhas que visam reduzir acidentes e mortes no trânsito.

Neste sentido, a escola é parte importante do processo de desenvolvimento do indivíduo na sociedade, além de ser um direito de todo cidadão assegurado pela Constituição Federal.

Sendo assim, o objetivo do artigo é apresentar os resultados qualitativos de uma pesquisa que buscou observar como os estudantes de cursos de Primeira Habilitação relacionam a Física do Ensino Médio com fenômenos aplicados no cotidiano do trânsito. Neste trabalho, apresentamos os resultados da análise das entrevistas realizadas, tendo como amostra 20 participantes. A tônica das indagações durante cada uma das conversas centrou-se em questionamentos sobre o modelo e as características de suas aulas de Física no Ensino Médio. Julgamos tal ação importante para compreender como foram as aulas que estes participantes tiveram, a fim de investigar posteriormente quais foram as influências da vivência do Ensino de Física ao analisar uma situação contextualizada depois da formação escolar. Foi possível ouvir os aspectos que foram relevantes para o desenvolvimento dos entrevistados e os fatores que possam ter influenciado em sua formação para a vida, os quais podem permitir ou não estabelecer relações entre os conceitos estudados no Ensino Médio e o cotidiano do trânsito.

2. Metodologia

Para a obtenção de subsídios que permitissem uma análise a respeito do modo como a Física é contextualizada por postulantes à Carteira Nacional de Habilitação (CNH), foi realizada uma série de entrevistas entre os meses de dezembro de 2015 e fevereiro de 2016. Os sujeitos que aceitaram participar da pesquisa frequentavam o curso de Primeira Habilitação em três Centros de Formação de Condutores da cidade de Passo Fundo/RS. Em um primeiro momento, o instrumento de pesquisa foi um questionário contendo oito questões de múltipla escolha relacionando a física escolar e situações do trânsito, apresentado no Apêndice I. O critério usado para selecionar os participantes foi faixa etária entre 18 e 30 anos e Ensino Médio completo. Ao todo 202 pessoas responderam anonimamente ao questionário. Os dados obtidos nesta etapa da pesquisa foram tratados de forma quantitativa e publicados em forma de artigo por um periódico nacional da área do Ensino de Física (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2017).

Posteriormente, ao final da aplicação do questionário, os participantes foram convidados a realizar de forma espontânea uma entrevista individual, na qual aspectos sobre suas aulas de Física foram discutidos por meio de um roteiro semiestruturado, tendo 20 deles aceitado participar desta segunda etapa. As entrevistas foram realizadas em uma sala à parte, a fim de manter a privacidade de cada pessoa, sendo as conversas gravadas através de um smartphone e transcritas posteriormente de forma manual, ouvindo-as e escrevendo-as em um documento de texto, para em seguida serem impressas e analisadas. As entrevistas foram norteadas por 5 perguntas, listadas na sequência:

1) Como eram as aulas de Física no seu Ensino Médio?

2) Quais eram as suas dificuldades na disciplina?

3) Como você vê hoje a Física aplicada ao trânsito?

4) Na escola, qual era a sua relação afetiva com a Física? E hoje?

5) Ao responder o questionário, você conseguiu estabelecer alguma relação entre os conceitos aprendidos em Física e o cotidiano?

O método utilizado para estudar as entrevistas foi a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1979). Os passos propostos pela autora serviram de base para delinear a criação dos procedimentos utilizados para observar as falas das entrevistas. A autora define a metodologia como um:

Conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (p. 42).

Para Minayo (2013), é através da análise de conteúdo que se pode buscar descobrir o que está por trás dos conteúdos manifestos, indo além das aparências do que está sendo comunicado. Dessa forma, muitos pesquisadores deixam de observar tais contextos que poderiam proporcionar muitas informações além da simples fala. Ainda segundo a autora:

Os pesquisadores que buscam a compreensão dos significados no contexto da fala, em geral, negam e criticam a análise de frequências das falas e palavras como critério de objetividade e cientificidade e tentam ultrapassar o alcance meramente descritivo da mensagem, para atingir, mediante inferência, uma interpretação mais profunda (MINAYO, 2006, p. 307).

De acordo com Appolinário (2006), o produto final de uma análise de conteúdo consiste na interpretação teórica das categorias que emergem do material pesquisado. Porém, para que essa interpretação seja realizada, é necessário conduzir um processo de redução do material original, até o ponto em que as categorias emergentes estejam claramente visíveis.

Bardin (1979) define alguns passos para nortear o processo de redução do material original:

- 1) organizar um texto destacando a fala dos sujeitos, de modo a criar categorias chamadas unidades de registro;
- 2) classificá-las conforme o seu conteúdo, criando assim, as “unidades de contexto”;
- 3) categorizar as unidades de registro conforme uma análise semântica;
- 4) mapear as inter-relações entre as categorias, observando se há relações entre si para servir de base para a interpretação teórica do material;
- 5) interpretação dos esquemas, analisando-os à luz dos referencias teóricos determinados.

É importante ressaltar que ao mesmo tempo em que a autora propõe tal sequência, ela também proporciona liberdade para a quebra da linearidade deste processo, proporcionando a adaptabilidade necessária em função das especificidades de cada pesquisa que opte por utilizar esta metodologia de análise. Dessa forma, a análise realizada nas entrevistas foi guiada através da leitura do material na íntegra, agrupando fatores em comum para criar categorias de maior abrangência, sendo seguidas da análise de cada categoria, a fim de agrupar subcategorias de acordo com temas correlatos. Ao mesmo tempo, se buscou observar se existem pontos convergentes e divergentes dentro das subcategorias, de modo a verificar a possibilidade de criar novas subcategorias para, finalmente, realizar a discussão sobre aspectos observados nas divisões desenvolvidas.

Com base nisso, dois foram os momentos que sustentaram os procedimentos para analisar as entrevistas após a realização de suas transcrições. Primeiramente foi realizada uma leitura contínua do material como forma de se aproximar do texto e começar a tecer uma familiaridade com as falas, as entonações de cada sujeito, suas características. Após este procedimento exploratório, foi realizado o momento de retomar as transcrições, mas, agora, com um olhar mais inquisidor, com a preocupação de apontar elementos que sejam manifestos ou latentes em função dos objetivos da pesquisa.

Para realizar este procedimento, as transcrições foram impressas e alguns traços e semelhanças entre as falas foram destacados através de canetas coloridas, para serem posteriormente agrupadas em um caderno, unindo os fatores comuns para cada categoria e subcategoria. Para manter o anonimato dos entrevistados e a organização na apresentação da análise, optou-se por denominar cada participante com nomes de cientistas, independente de gênero. Inicialmente é importante conhecer o perfil dos entrevistados, mostrados no Quadro 1 e nos Gráficos 1 e 2.

20 participantes das entrevistas		
Gênero	6 Masculino	14 feminino
Conclusão do Ensino Médio	7 escola particular	13 escola pública
Nível educacional atual	14 Graduação	6 Ensino Médio
Já dirigiu antes da CFC	6 nunca dirigiram	14 já dirigiram

Quadro 1 - Descrição dos participantes da entrevista. Fonte: autoria própria.

Conforme observado no Quadro 1, houve maior participação do público feminino, bem como de pessoas formadas em escola pública e já estudantes universitários. Outro dado relevante é o fato de 70% deles já terem dirigido veículos antes de passar por um curso de Primeira Habilitação. Seguindo a descrição dos participantes, o Gráfico 1 apresenta a frequência de idades dos mesmos.

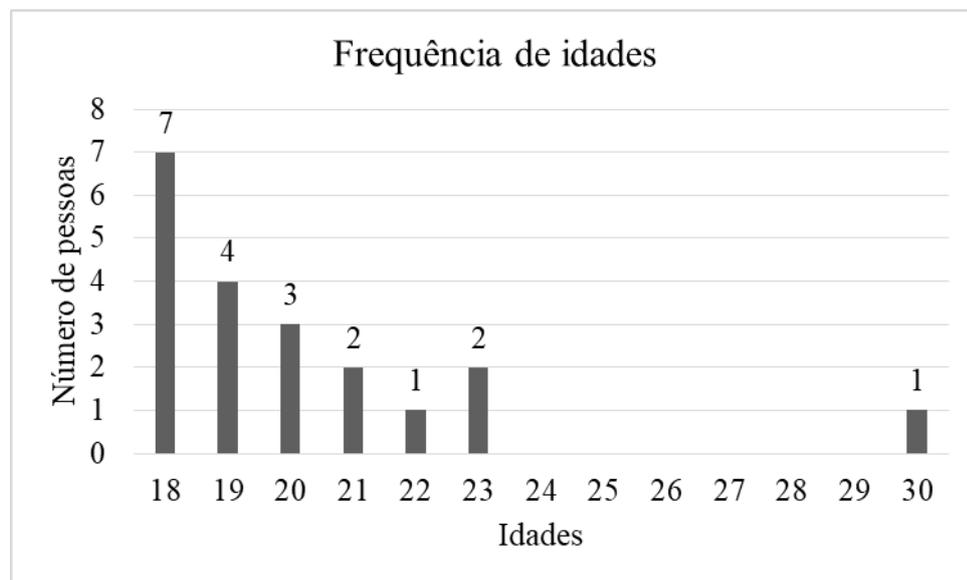


Gráfico 1 - Frequência das idades dos entrevistados. Fonte: autoria própria.

Podemos observar que a concentração de indivíduos está na faixa 18-20 anos, havendo um ponto extremo (30 anos). Claramente, este resultado é esperado, uma vez que nos focamos em indivíduos interessados em sua Primeira Habilitação, como aponta o pico na idade de 18 anos.

De modo a complementar a descrição dos entrevistados, apresentamos também a frequência de acertos por pessoa no questionário aplicado inicialmente, através do Gráfico 2. Este gráfico apresenta a frequência de acertos obtidos no questionário quantitativo sobre Física aplicada ao trânsito, para os 20 participantes das entrevistas. Ressalta-se que por mais que tanto o questionário

como a entrevista tenham sido anônimos, no momento da entrega do questionário respondido e início da realização da entrevista, tanto o material impresso quanto o arquivo de áudio receberam uma numeração em comum, para posteriormente serem analisados em conjunto, como por exemplo, no gráfico a seguir.

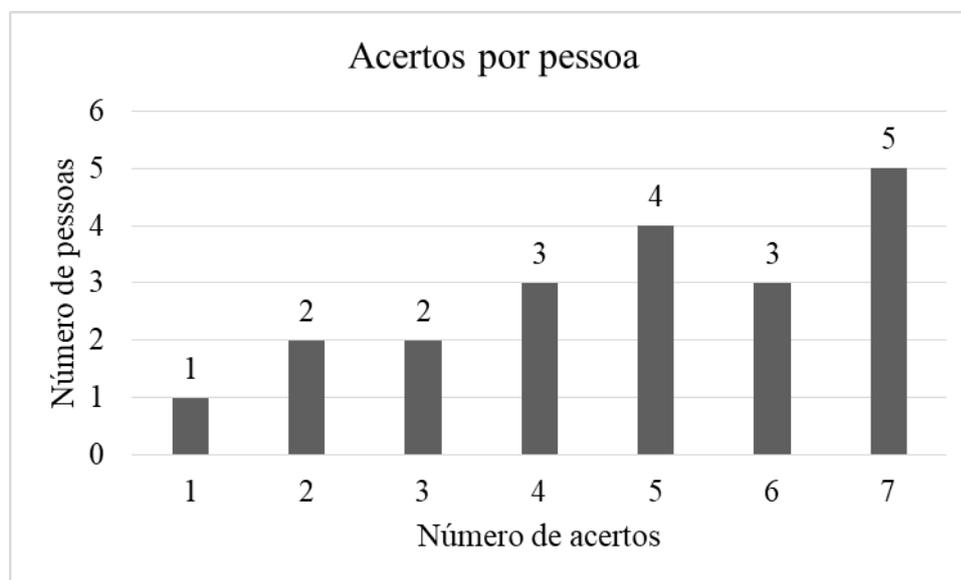


Gráfico 2 - Frequência de acertos por pessoa. Fonte: autoria própria.

Notamos que os participantes, em sua maioria, apresentaram um desempenho satisfatório no questionário, concentrando as frequências de acerto na faixa de 4 a 7 acertos (de um total de 8 questões), o que pode ter sido um fator motivacional para o aceite do convite para participar da entrevista.

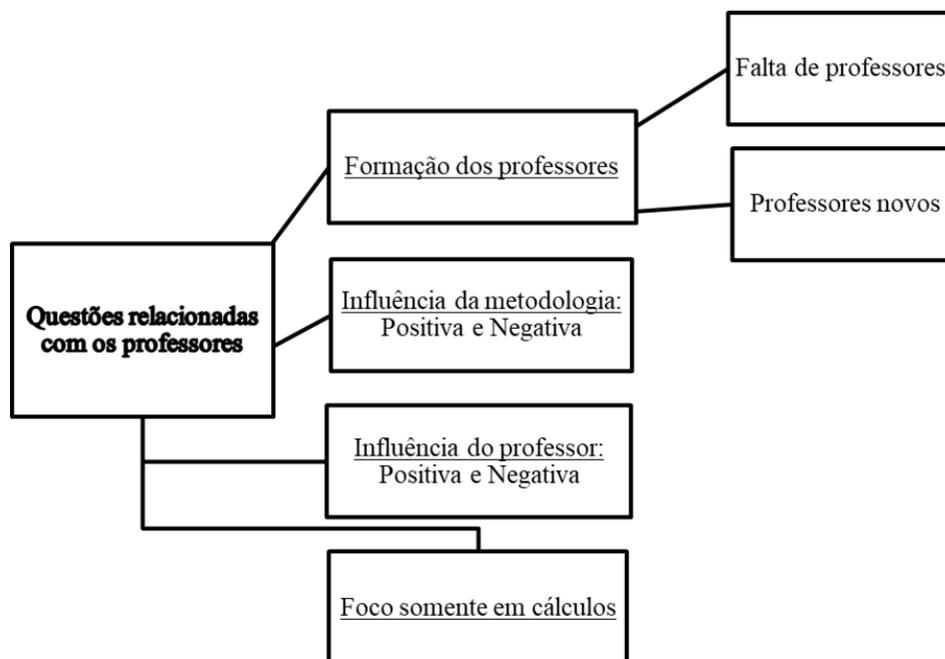
3. Discussão dos Resultados

Após a imersão nas transcrições das entrevistas e a classificação das respostas segundo nossos questionamentos iniciais, foi possível perceber a emergência de três grandes vertentes: uma relacionada aos professores, outra relacionada à escola e uma última relacionada aos próprios estudantes. Cada uma destas categorias se ramifica em outras esferas, de modo que, para facilitar o entendimento de nossos processos de categorização, foi montado um quadro para cada grupo, o dos professores (Quadro 2), o da escola (Quadro 3) e o dos estudantes (Quadro 4).

Na sequência do texto, apresentaremos cada um dos quadros e discutiremos os elementos que levaram a elaboração dos mesmos. Partindo da síntese do que foi abordado em cada subcategoria e apoiado no discurso dos entrevistados, ampliaremos as relações encontradas entre a Física aprendida por eles na escola, as relações que conseguiram fazer com trânsito, e a influência da Física vivenciada por cada um na escola no momento de compreender e associar tais elementos em suas vidas. Ao mesmo tempo, estaremos traçando paralelos com a literatura da área a fim de ampliarmos a discussão de cada uma das categorias. (Salientamos que a transcrição manteve a linguagem utilizada originalmente pelos participantes).

3.1 QUESTÕES RELACIONADAS AOS PROFESSORES

A primeira das três vertentes encontradas na análise ramifica-se em subcategorias que versaram sobre a metodologia, a formação e influência do professor. Um aspecto que ficou ressaltado é que os estudantes prestam muita atenção no professor. Sua formação acadêmica, seus métodos, sua preparação para as aulas e a forma com que o professor se relaciona com a disciplina que leciona e com os alunos, não passam despercebidos pelos estudantes. Nesta seção, estas observações ficam evidentes. Antes de iniciar a análise, apresentaremos o quadro 2 que reúne a primeira grande vertente encontrada e suas subcategorias.



Quadro 2 - Questões relacionadas com os professores: divisões e subdivisões. Fonte: autoria própria.

A falta de professores nas escolas, assim como a frequência dos professores em exercício foi um fator manifesto observado através do conteúdo das entrevistas. Percebemos como consenso por parte dos estudantes que a ausência demasiada dos professores no decorrer do ano letivo pode acarretar consequências em seus aprendizados, seja por conteúdos que não são ensinados ou pelos que são ensinados superficialmente para suprir todo o plano de trabalho em um tempo letivo menor.

Na subcategoria Falta de Professores, fatores como ausência de professores em certos períodos do ano e a substituição destes ausentes por profissionais de áreas afins, como Química e Matemática, são tópicos que emergiram do discurso dos estudantes como influenciadores negativos para o processo de ensino e aprendizagem de Física:

Uma coisa que eu percebi é que têm poucos professores de Física, eu lembro que no meio do ano faltou professor e a gente ficou sem, porque não tinha quem dar, e a maioria de quem vai é formado em matemática e aí não é a mesma base pra poder falar de Física. (PASCAL).

Nos dois últimos anos do Ensino Médio eu tive aula com um professor que dava química, às vezes um de história, não tinha professor de Física. (KEPLER);

A gente teve 4 professores em 3 anos, e tinha meses que a gente ficava sem ter aula e quando tinha não era professor de Física, geralmente era formado em Engenharia Civil ou Matemática. (NEWTON).

Ele era meu professor de química e ele sabia um pouco mais e na Física ele substituiu, e ele não sabia tanto né. (KEPLER).

É possível verificar que os estudantes se sentem lesados ao terem suas aulas substituídas por outros professores, mesmo que sejam de áreas afins. Isso mostra o quanto os alunos percebem que a falta de uma licenciatura específica influencia negativamente o andamento da aula e a abordagem dos conteúdos. Tal fato chama a atenção para a importância que as escolas devem dar na seleção de professores devidamente licenciados na sua própria área de atuação. Evidentemente que imprevistos acontecem e, eventualmente, poderá haver casos em que uma substituição de professores ocorra. No entanto, nossos dados mostram que professores que atuam em áreas diferentes não costumam ter o mesmo desempenho que teriam se estivessem lecionando sua disciplina.

Outra questão encontrada inerente à formação dos professores está atrelada às suas idades ou, mais precisamente, às suas experiências. Algumas críticas referentes à falta de preparo do professor surgiram das entrevistas. Em geral, estas foram direcionadas ao fato de alguns professores ainda serem estudantes de graduação. Na subcategoria Professores Novos, foram consideradas as colocações de Coulomb sobre a atuação de professores recém-graduados e graduandos. Ao ser questionado sobre como eram as aulas de Física, o entrevistado relatou que na 1ª Série do Ensino Médio, teve professores que ainda estavam na graduação atuando como substitutos e essas aulas eram consideradas fracas:

Quando tinha aula com professor recém-formado, parece que na faculdade não se aprendia muito, sabe? Tu saía do Ensino Médio e não conseguia enfrentar uma UFRGS, por exemplo. (COULOMB).

Isto demonstra que os entrevistados acreditam que o tempo de docência está diretamente ligado ao aperfeiçoamento metodológico de um professor, pois isso seria importante para estabelecer links e fazer contextualizações. Entretanto, é oportuno lembrar que esta não é uma regra, uma vez que há atualmente o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) que buscam potencializar a formação do licenciando desde os primeiros anos de sua graduação, proporcionando maior vivência de sala de aula e maior aporte metodológico para sustentar suas práticas.

A idade do professor não está diretamente ligada a melhores ou piores métodos de ensino e, muitas vezes, a questão nem é a metodologia propriamente dita. Para Sousa e Bastos (2011) “as investigações apontam que, quando não há motivação e interesse em aprender, o aluno não constrói vínculos afetivos com o conhecimento ensinado, deturpando ou até mesmo impedindo sua significação” (p. 171). Em outras palavras, o importante é que o professor consiga proporcionar condições técnicas e motivadoras para que o aluno tenha a oportunidade de construir o seu próprio conhecimento.

As entrevistas também apresentaram situações onde a influência da metodologia foi interpretada de forma positiva ou negativa pelos participantes. Fatores que enaltecem a boa condução da aula por parte do professor foram apontados, sendo eles, uma didática que se preocupe com a aprendizagem dos alunos, oportunidades de debates em sala e atividades experimentais em laboratório. Nesta subcategoria Influência Positiva, identificamos dizeres como “professor dinâmico” e “aula dinâmica”, conforme podemos observar nos extratos a seguir:

Acho que se ensinar de uma forma mais dinâmica e mais leve pode ajudar a entender melhor a matéria. (MAXWELL).

O professor sendo mais dinâmico vai ajudar a odiar um pouco menos a matéria, então tu acaba entendendo, não fica tão fora do dia a dia (SAGAN).

Se o professor chega e coloca uns exemplos legais isso ajuda, então acaba conseguindo atingir mais. É aquela velha história de que se você gosta do professor você gosta da matéria. (COULOMB).

Se eles tiverem gosto de ensinar, os alunos vão ter gosto de aprender, porque os alunos têm um pavorzinho de Física, então faz diferença. (CORIOLIS).

Por outro lado, percebemos que diversos relatos apontaram para uma influência desmotivadora na metodologia das aulas. Entre esses fatores, o formato da aula, a não importância com a passividade dos estudantes e a forma com que a aula é ministrada, foram os de maior relevância. Os recortes a seguir demonstram essas influências negativas na metodologia, segundo os entrevistados:

Ela não corrigia nada do que passava, ela não pensava nas questões, pegava só do livro e invés de explicar alguma coisa ela contava toda uma história de algo que aconteceu com alguém pra chegar em alguma Física e daí quando ela chegava ninguém mais estava prestando atenção. (PASCAL).

A gente estudava bastante conceitos, mas dos professores que eu tive no Ensino Médio um deles inclusive era também de nível de terceiro grau e a parte mais voltada para o curso que eu fiz que foi a eletricidade foi muito bem trabalhada, mas essa parte da Física que estuda mais essas questões de leis dos movimentos eu sinto que a gente estudou conceitos mas não associados ao cotidiano. (COPÉRNICO).

Eu acho que é muito sedentário por parte do aluno, ele só recebe a informação e transpõe na prova, eu acho que o aluno precisaria de alguém que motivasse ele a ir atrás, porque na vida a gente não vai ter ninguém, a gente tem que ir atrás né. Se não a gente só reproduz o que os outros falam, não aprende a fazer por si próprio. (PITÁGORAS)

Houve relatos sobre o uso quase que exclusivo do livro didático nas aulas de Física, o que segundo Sasseron (2010) é considerado prejudicial, pois:

Em muitos casos, a adoção destes materiais didáticos não se configura apenas em fonte de auxílio para a preparação das aulas: não é incomum ver casos em que o planejamento do curso segue ponto por ponto o que está prescrito no sumário destas publicações, [...]. Na maioria das vezes, estas propostas trazem uma concepção de ensino bastante tradicional e limitam-se, quase que em sua totalidade, à informação e à transmissão de conteúdos aos estudantes. (p. 3).

Clement et al. (2010) corroboram com essa concepção e acrescentam que o uso dogmático do livro didático faz com que o ensino se reduza a uma simples transmissão de conteúdo, sem espaço para incluir e refletir sobre outros assuntos. De acordo com os autores, este ensino não considera os conhecimentos prévios dos estudantes ou os pondera como errados, induzindo ao pensamento de que devem ser eliminados e substituídos pelo conhecimento científico que, por sua vez, é considerado verdadeiro.

Para os entrevistados, a linguagem utilizada, o domínio do conteúdo, as boas relações dentro de sala de aula, sendo ao mesmo tempo um profissional exigente, foram fatores citados como relevantes, definindo a influência do professor. Nesse sentido, é importante ressaltar que o ensino não está diretamente atrelado ao grau de austeridade do professor, pois “é ingênua a ideia de que a qualidade do ensino deriva da severidade, frieza e distância do professor.” (SOUSA; BASTOS, 2011, p.182).

Observa-se que há evidências indicando que, assim como os conceitos Físicos, a figura do professor também é lembrada pelos entrevistados. Analisar este fato fugiria ao escopo do trabalho, mas é importante apontar que a postura do professor pode ser uma importante ferramenta auxiliadora do ensino, conforme observamos nas falas a seguir:

As atividades influenciam no que tu aprende, vai muito do professor, você vê o professor que sabe e que gosta do negócio. (CURIE).

A forma que ele ensina, tem que ter prática, tem que te mostrar, relacionar com o dia a dia e o aluno consegue aprender bem mais o conteúdo. (SAGAN).

O professor era um grande professor, ele usava bastante exemplos, sempre aplicava a teoria e a prática pra gente ter noção do que estava acontecendo, então não tinha dúvidas (HERTZ);

O professor tentava ao máximo trazer a matéria ao cotidiano então o entendimento da matéria ficava mais fácil. (PLANCK).

Ao mesmo tempo, a forma com que o professor se comunica e suas metodologias podem despertar o interesse e a vontade de seguir carreiras científicas ou à docência. Este foi o caso de Planck: “*De todas as matérias que eu tive no Ensino Médio as que eu mais gostei foi pelo modo com que os professores ensinaram e eu comecei a gostar, tanto que a faculdade que eu escolhi pra fazer foi por causa de um professor*”.

Já as influências negativas relacionadas à postura dos professores são apontadas pelos entrevistados que afirmam terem tido aulas desmotivadoras. Os relatos a seguir apontam que a falta de didática e as deficiências no domínio do conteúdo de alguns professores ocasionaram falta de estímulo e desinteresse:

Quando fui fazer magistério, aí a professora não era muito ligada, daí eu meio que larguei, assim, sabe de ficar estudando, me esforçando. (GALILEU).

Eu gosto de Física, mas pelo fato delas não ensinarem direito aí ia mal [...] eu tive vários professores, então não dava, a didática não dava. Elas não davam matérias, o que era pra dar, e na hora de fazer o vestibular eu não sabia nada de Física. Os dois semestres peguei exame na faculdade foi porque não sabia nada. (CORIOLIS).

O relato de Coriolis atribui um maior entendimento da Física ao entrar em cursos da graduação, da mesma forma como apresenta críticas quanto às dificuldades sentidas na faculdade por não possuir uma base consistente de conhecimento dos conceitos estudados no Ensino Médio.

Eu vi diferença da faculdade e no Ensino Médio, o professor não inovava. Na faculdade o professor fazia muita aula prática, no Ensino Médio era só teoria. Então ele consegue ensinar melhor, e você consegue ver isso no cotidiano. (CORIOLIS).

Eu gosto de Física, mas pelo fato delas não ensinarem direito aí ia mal, aí na faculdade quando eu comecei a aprender direito, aí eu aprendi então eu gostava mais. (CORIOLIS).

Finalmente, três entrevistados demonstraram que suas aulas de Física os direcionavam para a simples leitura e aplicação de dados em fórmulas matemáticas, ilustrando o foco nos cálculos. Com base nos relatos apresentados, nota-se que os estudantes foram ensinados e aprenderam a conviver com a concepção de que a Física seja uma forma de matemática aplicada. Nesse entendimento, a

avaliação é simplesmente composta por problemas que propõem dados que são aplicados em equações e resultam em uma resposta quantitativa que é avaliada como certa ou errada, caracterizando um escore total ao final de uma avaliação. As falas a seguir demonstram esse panorama:

Entender não é difícil, mas saber aplicar as fórmulas era. (EINSTEIN).

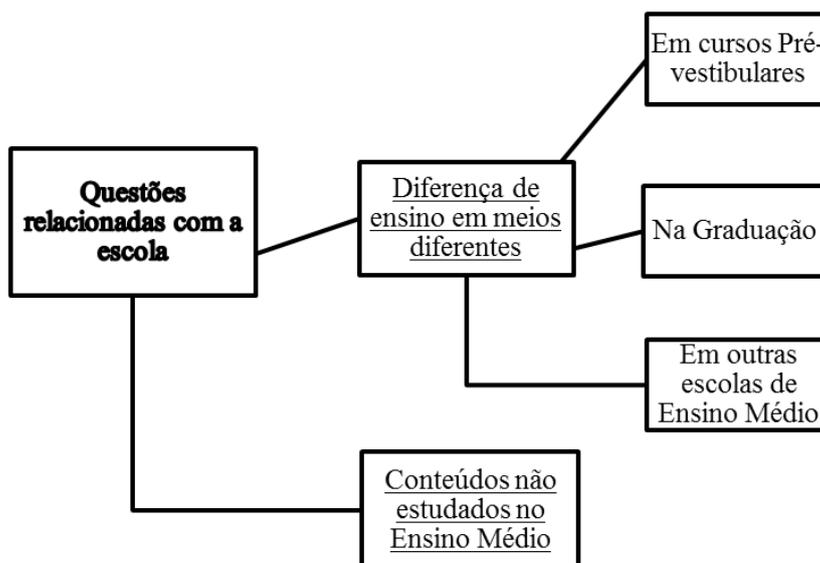
A dificuldade maior, acho que era justamente a questão da interpretação com a realidade porque depois que você interpretou a situação, você chega a um cálculo matemático e chega a uma resposta. (COPÉRNICO).

Os professores, normalmente não sabiam explicar, eles não tinham didática, a maioria não conseguia explicar pra gente. A gente só conseguia fazer os exercícios que eles tinham dado em aula, então na prova eles cobravam os mesmos exercícios só mudando os valores. (NEWTON).

Sendo assim, esta categoria apresentou questões relacionadas aos professores, nas quais podemos ressaltar como a figura do docente pode influenciar no processo de aprendizagem, tanto de forma construtiva, quanto não construtiva. Aspectos relacionados às posturas e ações dos docentes, assim como as estratégias utilizadas para ensinar, foram relatados e mostraram que podem influenciar de modo significativo no resultado final da aprendizagem de um aluno, e por consequência podem se constituir como fatores relevantes da retenção destes saberes em sua estrutura cognitiva.

3.2. QUESTÕES RELACIONADAS À ESCOLA

A segunda grande categoria que encontramos em nossa análise está relacionada com a Escola. O eixo denominado questões relacionadas com a escola, resumido no Quadro 3, foi composto por categorias que versam sobre os conteúdos não estudados no Ensino Médio e a diferença de ensino em meios desiguais.



Quadro 3 - Questões relacionadas com a escola: divisões e subdivisões. Fonte: autoria própria.

Os fatores apresentados nessa categoria demonstram que os estudantes consideram que alguns conteúdos não foram estudados nas aulas de Física, atribuindo à escola e ao professor a responsabilidade por tal descuido. É interessante perceber que os entrevistados não cogitam, nem atribuem a não retenção do conteúdo ensinado por parte deles mesmos, ou seja, pode ser que o professor tenha lecionado tal conteúdo, mas por falta de interesse ou entendimento o estudante não tenha aprendido e, por isso, sequer tenha a lembrança desse assunto.

Assim, se mostra fundamental que dentro da sala de aula sejam criados espaços significativos de discussão e desenvolvimento de um espírito investigativo, pois os conceitos estudados necessitam se tornar significativos para o estudante, conforme defende Sasseron (2010):

Desenvolver o espírito crítico requer oferecer espaço para discussões entre alunos e professores; desenvolver o espírito investigativo exige que se criem oportunidades de verdadeira investigação; desenvolver o espírito participativo e solidário, atento às suas necessidades e às de outras pessoas, requer permitir a participação verdadeira dos alunos em sua formação, envolvendo-se com os colegas no processo de aprendizagem, negociando valores, significados e crenças. (p. 4).

Outro tópico abordado pelos entrevistados surgiu da comparação de suas experiências em diferentes escolas, sendo elas privadas, cursos pré-vestibulares, graduações e escolas de cidades diferentes. Desse modo, foram observados estudantes mais instigados por seus professores e a melhor relação entre professor e aluno em cursos pré-vestibulares e em disciplinas de Física básica na graduação:

Na verdade, o que eu fui aprender de Física mesmo foi no cursinho. Era meio complicada, a professora faltava, mas no cursinho era mais tranquilo. (SAGAN).

Eu sempre tive dificuldade de Física, mas depois eu aprendi no cursinho. A gente decorava pra poder passar. E isso foi diferente no cursinho depois, porque aí é vestibular. No cursinho eles te fazem pensar mais (NEWTON)

Muitos relatos vieram acompanhados pela palavra inovação ao se referir sobre atividades diferenciadas que os professores realizavam no decorrer do ano. Três fatores são colocados em pauta para reflexão sobre tais distinções. O primeiro deles é a diferença entre ensino público e ensino privado. Uma vez que cursos pré-vestibulares geralmente são instituições privadas, as quais geralmente possuem uma estrutura diferenciada e remuneram melhor o professor. Em relação aos estudantes dessas instituições, também existe uma diferença interessante, pois muitos já têm o Ensino Médio concluído, são mais maduros e tem o objetivo bem definido que é passar em algum vestibular. Isso por si só caracteriza um estímulo interior de querer aprender e não a simples obrigação, que muitas vezes se observou nos relatos dos estudantes que ‘estudavam para passar’ (ver seção 3.3).

O segundo fator insere a reflexão de que cursos pré-vestibulares possuem uma metodologia totalmente voltada à aprovação em determinadas provas, sendo que as escolas regulares, segundo os documentos oficiais do Ministério da Educação, possuem o papel de formar um cidadão com habilidades e competências capacitando-o para a vida. Dentro do Ensino de Física, tais orientações podem ser notadas através da seguinte citação:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos

naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. (BRASIL, 2000, p.22).

Com base no que é norteado, almeja-se que a escola possa proporcionar oportunidade de o estudante perceber a Física inserida dentro de seus diversos contextos de aplicação, inclusive, no trânsito, motivo pelo qual acredita-se que exista relação entre a realidade escolar vivida pelo egresso do Ensino Médio e o quanto ele consegue intuir sobre esta ciência, aplicada dentro dessa temática.

Na sequência das análises, os entrevistados que vivenciaram mais de uma instituição no decorrer de sua formação básica, naturalmente realizaram comparações entre uma e outra, quando questionados sobre os fatores que influenciaram suas aprendizagens. Percebe-se através dos relatos que as diferenças entre escolas de Ensino Médio demonstram naturalmente a dinâmica exibida por cada realidade social e financeira na qual a instituição de ensino está inserida. Isso gera reflexos na utilização de recursos e nas diferentes formas de abordar um mesmo assunto.

Quando a pessoa tem recurso o ensino fica totalmente diferente. (HERTZ).

Faz tempo já, eu quase não tive aula por causa de falta de professores. (KEPLER).

Quando eu fui pra escola estadual, lá tinha laboratório e tinha pesquisas, trabalho em grupos, eu lembro que quando eu vim pra Passo Fundo tudo o que eu tinha aprendido lá, aqui eles ainda não tinham aprendido. (LORENTZ).

Ao perguntar aos entrevistados sobre os seus desempenhos no momento de responder o questionário da pesquisa, alguns comentaram sobre conceitos e fenômenos que supostamente não estudaram durante o Ensino Médio. Ao realizar a tarefa de agrupar esses comentários, formamos a subcategoria Conteúdos não estudados no Ensino Médio, apresentada neste tópico. Essas considerações demonstram que não basta somente ser um bom professor no sentido de dar aulas interessantes e possuir bons conhecimentos, pois juntamente com esses atributos é importante professor e escola realizarem um bom planejamento anual dos conteúdos a serem ensinados, estabelecendo e cumprindo o cronograma para que todos os assuntos sejam trabalhados de maneira igual e não focado somente em tópicos pontuais.

Tinha coisa que eu não me lembro de ter visto no Ensino Médio, Lei de Newton sim, mas tinha nomes muito esquisitos e foi coisa que faltou, tipo torque, foi coisa que eu li e vi que não tive, foi estranho. (EINSTEIN).

A maioria sim, mas algumas questões não, até por serem matérias que eu não tenha estudado, mas a maioria sim. (NEWTON).

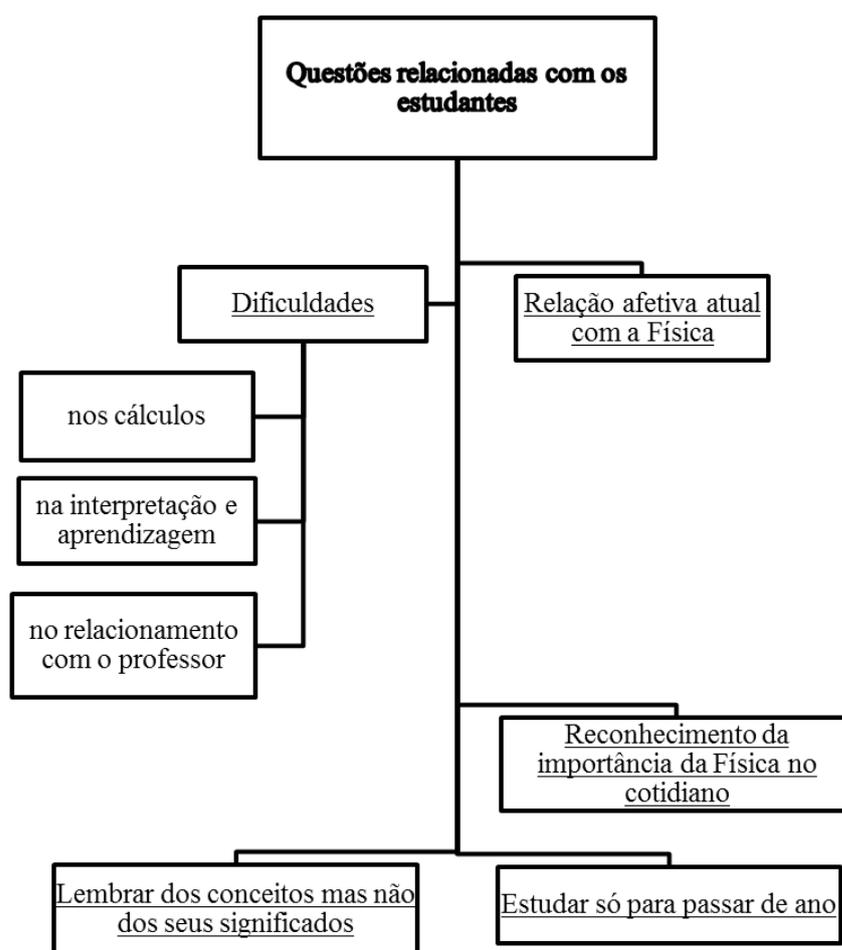
A maioria dos conteúdos a professora não seguiu no Ensino Médio, então faltou um monte de coisa, nunca tive. (FEYNMAN).

Considerando os resultados obtidos nesta seção e a proposta de escola idealizada pelos documentos oficiais do Ministério da Educação, compreende-se como é desafiador o ato de ensinar, pois para o professor não basta somente as suas reflexões docentes para mudar toda uma realidade escolar, um paradigma. Porém, ações em conjunto podem surtir efeitos, pois as questões relacionadas com a escola envolvem também a comunidade escolar, juntamente com pais, professores, estudantes e comunidade, pois todos esses nichos se beneficiam quando a educação evolui em suas abordagens e compreensões de mundo.

3.3. QUESTÕES RELACIONADAS COM OS ESTUDANTES

A terceira grande categoria, que englobou as questões relacionadas com os estudantes, possuiu subcategorias abordando suas dificuldades, sua relação afetiva com a Física após o Ensino Médio, o fato de estudarem somente para passar de ano, e conceitos Físicos que foram lembrados pelo nome, mas não pelo seu significado.

Algumas dificuldades em Física foram apresentadas pelos entrevistados. Analisando-as de forma detalhada, foi possível perceber que suas reais dificuldades convergem para dois pontos em comum: a matemática básica e a interpretação de textos. Pode-se perceber que as dificuldades em cálculos ou na parte matemática derivam de um histórico de problemas com esta disciplina desde o Ensino Fundamental, onde tais lacunas podem fazer com que o desafio de aprender a calcular e resolver as questões de Física atrapalhe o vislumbrar da parte fenomenológica. Assim como realizado anteriormente, a terceira categoria que trata das questões relacionadas aos estudantes e suas subcategorias são mostradas no quadro 4 a seguir.



Quadro 4 - Questões relacionadas com os estudantes: divisões e subdivisões. Fonte: autoria própria.

Os relatos mostram que um fator que justifica a grande incidência de adversidades dos estudantes em Física é que suas dificuldades, inicialmente, estão no desenvolvimento da Matemática. Como referido, esta carência é um processo acumulativo, com lacunas de formação desde o Ensino Fundamental, dificultando a compreensão da Física. Como para esta disciplina são necessárias habilidades que envolvem a aplicação da linguagem matemática, juntamente com a interpretação de mundo e de fenômenos naturais, a falta de domínio de cálculos básicos impossibilita o aprendizado integral da Física. As falas a seguir demonstram essa situação:

Era o entendimento dos cálculos. Os cálculos pra mim eu me perdia tudo. Eu conseguia fazer, mas me perdia na maioria das vezes. (CURIE);

A teoria eu sempre me virei tranquilo, e as fórmulas e a parte matemática era a pior parte. (PITÁGORAS).

Era a parte do cálculo, as perguntas eram difíceis de interpretar, mas os cálculos eram muito difíceis de fazer. Eu sempre fui uma ótima aluna, mas minha dificuldade era na matemática, eu não conseguia. E na Física tinha que saber a questão, interpretar e fazer o cálculo, então confundia muito. (HUBBLE)

Outros estudantes atribuem suas dificuldades em Física também ao processo de interpretação das questões, revelando certa resistência por parte deles de sair do piloto automático de coletar dados e aplicar em fórmulas para chegar a uma resposta. Esta é uma situação muito comum entre os estudantes de Física. Por não entenderem determinados conteúdos e por não perceberem que a Matemática é uma linguagem em que a Física também se expressa, acabam reduzindo o entendimento da disciplina a uma simples tarefa de aplicar fórmulas.

Interpretar eu acho que era mais, os problemas, essa coisa de colocar na prática pra mim era a pior, a teoria eu conseguia gravar, mas colocar isso pra minha vida era mais difícil. (PASCAL).

Pra falar bem a verdade, a dificuldade maior acho que era justamente a questão da interpretação com a realidade porque depois que você interpretou a situação, você chega a um cálculo matemático e chega a uma resposta. (COPÉRNICO).

A interpretação de textos, de modo geral, também se mostrou relevante. Segundo eles, muitas vezes alguns conceitos eram expostos como de difícil compreensão e interpretação em momentos em que se fazia necessário utilizar a compreensão do fenômeno para decidir a equação que a situação-problema exigia para resolvê-lo.

Quando questionados sobre qual era a sua relação afetiva atual para com a Física, as respostas trouxeram diferentes reações. Buscando compreender as causas de motivação ou desmotivação, percebem-se fatores como incompreensão dos conteúdos, relação com o professor em suas metodologias ou didáticas, relação de dificuldade com a área das Ciências Exatas e a não reflexão da importância desta ciência para a vida.

Por afetividade, de forma epistemológica, Sousa e Bastos (2011) conceituam que consiste em qualquer experiência emotiva que foi vivenciada pelo indivíduo em algum setor de sua vida, o que segundo os autores “não dispensa o domínio da razão, a singularidade e complexidade do aparelho epistêmico que o compõe, enfim, a aspectos indissociáveis do processo cognitivo” (p. 172).

Ainda segundo os autores, a afetividade é indissociável do processo cognitivo. Desse modo, se entende que não é possível conceber estados afetivos sem racionalidade, assim como comportamentos de intelecto sem a presença de emoções. Percebemos pelos relatos que geralmente o

gostar da disciplina está diretamente relacionado com o quanto o estudante apresenta desempenhos satisfatórios nela.

Eu não tinha problemas, eu sempre ia bem, não era uma matéria que me atrapalhava, eu acho que o aprendizado, faz tu se apaixonar e gostar mesmo, porque se é uma coisa que tu não gosta, tu já se bloqueia né. (PASCAL);

Ver que ela tem relação com a vida na verdade, porque que nem a matemática tu calcula uma coisa meio só por calcular, mas tu não sabe o que tá calculando, Física tem relação com as coisas que acontecem né. (FEYNMAN).

Eu acho que eu sempre me interessei mais até quando eu saí do colégio, eu fiquei estudando uma área diferente das ciências biológicas e eu sinto falta da química e Física, dos cálculos. (FARADAY).

Já nas impressões negativas para com a Física, Galileu afirma que os seus professores foram responsáveis por cativá-lo pelas disciplinas e que devido às escolhas na sua formação, optou por não priorizar as Ciências da Natureza em seu Ensino Médio. Outros entrevistados também apontaram para essa situação:

Nunca foi uma das minhas matérias preferidas, eu gostava mais da matemática, mas a Física não estava entre as que eu mais gostava, mas era um mal necessário. (EINSTEIN).

Nunca parei pra pensar, eu acho que não era por causa do professor porque era o mesmo de química e física eu gostava, eu acho que era o conteúdo mesmo. (KEPLER).

Hoje eu não tenho nada a ver com Física, não sou chegada à Física, mas eu acho que ela explica tudo o que acontece ao redor da gente, é Física, química, e biologia e essas coisas, matemática, eu sou formada em enfermagem eu sou da área da saúde, eu achei que não ia usar Física, mas isso envolve tudo né. Física eu acho que é o que move o mundo né. (HUBBLE).

Salienta-se a relevância de um ambiente propício para a aprendizagem. Evidentemente, acredita-se que tal ambiente deve trazer motivação, a qual sozinha não deve ser considerado um fator fundamental para que a aprendizagem ocorra, pois, outras condições também devem existir, como o material e o seu ensino serem potencialmente significativos, e sempre que possível contextualizado de acordo com os conhecimentos prévios do estudante (AUSUBEL, 2003).

Os entrevistados ainda foram questionados sobre sua percepção da Física aplicada no cotidiano do trânsito e qual a importância que davam a associação dos fenômenos físicos com situações do trânsito. Suas colocações demonstraram um reconhecimento relevante da Física como um instrumento de conhecimento que auxilia na interpretação do mundo e na prevenção de acidentes.

Quando eu dirigia eu não fazia associação das coisas com isso tudo, era mais uma questão de valores, de conscientização, saber que a gente não pode correr, por mais que sabia que poderia acarretar uma consequência, mas tu não fazia um cálculo pra saber, mas uma conscientização sim. (COPERNICO).

Eu acho importante porque muitos alunos hoje saem do Ensino Médio com 17, 18 anos, querem fazer a carteira e seria importante colocar essas questões de CFC e explicar porque pra quando tu começar tu não tá no zero, já tem um bagagem, mas na minha aula a gente não era muito ensinando, não relacionava com o dia-dia, era o conteúdo que tinha no livro, eu acho que devia relacionar com coisa que a gente vai fazer no dia a dia pra saber aquilo. (HUBBLE).

Eu não associava Física no trânsito, até fiquei meio surpresa, até porque eu não associava duas coisas que não se ensina no Ensino Médio, que é política e regras de trânsito e deveria ter sim. Porque muitos hoje dirigem e se sentem o dono do mundo. Isso é muito importante mesmo porque pra especular esse lado nada melhor que a Física porque pelo que vi nas perguntas elas cabem muito bem, mas em outras áreas também, mas na Física isso é importante e o professor deve falar. (DARWIN).

A escola pode colaborar com a educação para o trânsito no sentido de trabalhar em seus estudantes valores em comum que são importantes em todos os setores da sociedade, como respeito mútuo e valorização da vida, por exemplo. As questões aplicadas diretamente ao trânsito são tópicos que perpassam as disciplinas, e todas as que puderem inserir diretamente essa aproximação disciplinarmente, são orientadas a fazer (BRASIL, 1997).

Muitos dos entrevistados, ao falar da Física do Ensino Médio citavam fenômenos e conteúdos estudados, sendo que as Leis de Newton foram o assunto citado com maior frequência:

Essa associação da regra, com o que tá acontecendo ali, com algo do teu dia a dia que acontece, então é o cotidiano né, da lógica, porque de uma distância do carro, porque leva tanto tempo pra parar ele, o que acontece numa batida, a projeção do peso, essas coisas a gente não tinha associação com a realidade. (COPERNICO).

Eu consegui fazer alguma relação sim, mas confesso que foi difícil porque às vezes tem coisas que a gente acha que lembra mas tem dúvida em duas três coisas e aí fica em dúvida no que responder. E aí você chuta, como por exemplo, as leis de Newton que foi uma coisa que a gente passou Ensino Médio inteiro estudando, e aí chega aqui a gente não lembra. (CURIE).

Os relatos evidenciaram também que alguns dos participantes, durante o Ensino Médio, apresentavam dificuldades ou desinteresse pela disciplina, outros até mesmo gostavam, mas estudavam com o objetivo somente de buscar a aprovação, de modo que seus relatos sinalizam que muitas de suas aprendizagens não tiveram significado.

Dessa forma, se pode compreender que muitos dos entrevistados estudavam somente para uma aprovação, não retendo um conhecimento nem de forma intuitiva. Esses, muitas vezes tiveram professores que adequavam o processo de ensino baseado na memorização de suas questões e exercícios, cobrando-as em suas provas. Para estes entrevistados (ou alunos), bastava decorarem valores e fórmulas para obterem uma nota satisfatória.

É que não era tão fácil, porque tinha gente que ia mal, mas é que as questões que ela dava em aula era só tu refazer que a prova era a mesma coisa, então não tinha muita coisa diferente. (FEYNMAN).

Eu não lembrava muito mais do que tinha aprendido, a gente sai da escola e é como se apagasse tudo da memória. (MAXWELL).

Eu estudava pra prova, só que era aquela coisa, tu saía da prova e esquecia tudo né, não lembrava de nada, conceitos, nada, hoje é aquela coisa, esqueci tudo. (GALILEU).

Com base nessas evidências de cunho comportamental e nos relatos apresentados pelos entrevistados, se pode considerar que as relações entre afetividade e aprendizagem estão interligadas e não podem ser ignoradas pelos professores. As boas relações no meio escolar, assim como a valorização das compreensões e concepções que os estudantes apresentam, podem modificar

seus desempenhos em uma disciplina, pois segundo pontos percebidos nas entrevistas, mesmo que eles considerem difícil uma disciplina, como a Física, por exemplo, estando em um ambiente de condições favoráveis poderão se sentir amparados e entusiasmados a perseverar.

É interessante perceber neste momento que os 20 entrevistados que foram o foco desta pesquisa, participaram em uma investigação anterior que pretendia verificar se os egressos do Ensino Médio conseguiam fazer relações entre situações relacionadas ao trânsito e os conteúdos de Física estudados na Educação Básica. Como já foi dito anteriormente, 202 participantes se prontificaram a participar. Cada um deles respondeu a um questionário composto de 8 questões de múltipla escolha, na qual um contexto do cotidiano do trânsito era explanado e as alternativas consistiam na explicação Física para tal fenômeno. As questões foram construídas semelhantemente àquelas apresentadas na prova de Física do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Os questionários foram avaliados em relação ao número de acertos de cada participante e os resultados podem ser percebidos no quadro a seguir:

Statistics			acertos_por_pessoa				
acertos_por_pessoa				Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
N	Valid	202	Valid	0	4	2,0	2,0
	Missing	0		1	8	4,0	5,9
Mean		3,92		2	41	20,3	26,2
Median		4,00		3	29	14,4	40,6
Mode		2 ^a		4	39	19,3	59,9
Std. Deviation		1,726		5	41	20,3	80,2
Minimum		0		6	26	12,9	93,1
Maximum		7		7	14	6,9	100,0
			Total	202	100,0	100,0	

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Quadro 5 - Medidas de tendência central, dispersão e frequência geral de acertos por pessoa para o questionário respondido pelos 202 participantes. Fonte: autoria própria.

O quadro 5 apresenta as medidas de tendência central dos acertos obtidos pelos egressos, ou seja, os valores para Média, Moda, Mediana. Também mostra como as medidas de dispersão (desvio padrão e valores mínimo e máximo de acertos) e uma visão da distribuição da frequência desses acertos. Optou-se por manter o formato original da impressão de saída do software estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences – SPSS® versão 20.0.) a fim de atestar que a análise realizada nos forneceu o resultado aqui reportado.

Esses quantitativos significam que a concentração de acertos aponta para um desempenho médio individual de quase 50% (VIZZOTTO; MACKEDANZ, 2017). Por mais que um desempenho de 50% constitua metade, a princípio não pode ser avaliado como satisfatório, devido ao fato de que os participantes já haviam concluído seus estudos escolares e estavam em um processo de formação complementar em um CFC no momento da participação na pesquisa. Em outras palavras, o resultado não deve ser considerado bom porque os entrevistados já haviam estudado a Física básica que poderia fornecer subsídios para compreenderem tais conceitos e fenômenos abordados no questionário, além de suas vivências externas à escola, que também poderiam ter sido utilizadas para estabelecer tais relações.

O produto quantitativo apresentado é decorrente da trajetória escolar de cada participante. Partindo do pressuposto que o resultado obtido não é considerado satisfatório, é possível inferir que todas as questões apontadas em relação a afetividade entre os alunos do Ensino Médio e a disciplina de Física, as questões de motivação, a influência do professor e das metodologias por ele utilizadas, o uso (ou o não uso) de exemplos e aplicações contextualizadas entre tantos outros fatores, acabam por expressar uma certa ineficiência do ensino de Física. Pelo menos no que concerne à Física aplicada ao trânsito os entrevistados mostraram que a disciplina de Física está perdendo a oportunidade de ser um espaço de construção, de discussão, de contextualização e de apropriação de tal temática. A forma pelo qual a maioria dos entrevistados expôs sua relação com a disciplina demonstra que o ensino da maneira que se apresenta não tem trazido um aprendizado efetivo, significativo e com maior ancoragem na estrutura cognitiva dos egressos do Ensino Médio.

Esta pesquisa, de modo geral, aponta que as condições que podem ter influenciado o desempenho dos participantes perpassam a formação básica, as múltiplas interações a eles proporcionadas bem como as experiências individuais e coletivas construídas pelos indivíduos. Uma vez que estas podem colaborar para que consigam perceber de forma crítica o mundo, em especial a Física aplicada ao trânsito, tal construção pode oportunizar a atuação destes indivíduos dentro dessa realidade e de outras de forma responsável, já que estes egressos terão condições de compreender as relações de causa e efeitos de suas ações, que por consequência, pode colaborar para a formação de um pedestre e motorista mais consciencioso.

4. Considerações

Foram realizadas entrevistas com 20 participantes da pesquisa, egressos do Ensino Médio, que foram questionados sobre aspectos referentes aos seus percursos pela escola e como as aulas de Física influenciaram em suas trajetórias posteriores à Educação Básica. Foram arguidos também sobre as relações entre a Física e o trânsito e a importância de discutir conceitos científicos para a formação de um motorista e pedestre com maior consciência das relações de causa e efeito de suas ações. Três categorias principais emergiram das entrevistas, sendo cada uma, composta por outras subcategorias, dividindo o conteúdo analisado em partições detalhadas sobre o fenômeno estudado.

Observou-se que a falta de professores no decorrer do ano letivo acarretou prejuízos na formação de qualidade. Para os estudantes, nem mesmo a substituição por profissionais de áreas afim, como Química e Matemática, foi suficiente para ensinar a Física dentro de uma abordagem embasada pelas recomendações dos documentos oficiais do MEC, no qual orienta-se por um ensino para a vida e, na medida do possível, contextualizado segundo a realidade dos estudantes. Essas evidências potencializam discussões acerca dos saberes pedagógicos que o professor necessita para desenvolver com êxito e qualidade o ensino de sua disciplina.

Os laços de relação entre professor e aluno também se mostraram relevantes para o surgimento de uma aprendizagem significativa. Estados de maior satisfação e harmonia dentro da sala de aula, assim como o fato de o professor possuir uma linguagem acessível aos seus alunos, foram fatores relevantes e salientados nas entrevistas como pertinentes dentro da trajetória escolar dos entrevistados.

Percebeu-se também que o ensino majoritariamente passivo trouxe, juntamente com dificuldades de compreensão dos conteúdos, certo nível de desmotivação para assistir as aulas, ou a busca de desempenho somente para ‘passar de ano’ ou ‘passar no vestibular’. Tais ações estimulam a

não assimilação e retenção em longo prazo dos ensinamentos, uma vez que o fator motivacional é imperativo para potencializar uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

E por fim, ainda foi possível observar que muitas das dificuldades que os estudantes tiveram na disciplina de Física no Ensino Médio não estavam alocadas necessariamente nos conteúdos de Física, mas sim em dificuldades de realizar operações matemáticas básicas e na interpretação de textos. Estas dificuldades apontam principalmente para as deficiências em Português e Matemática, que podem ser resquícios de uma aprendizagem fragilizada desde o Ensino Fundamental.

Tendo em vista que o estudo da Física engloba a interpretação e explicação da natureza, não há como não pensar na grande quantidade de fenômenos aplicados ao trânsito que se pode compreender a partir do conhecimento da Física básica escolar. Todo professor dispõe intuitivamente de ferramentas das quais se utiliza para desenvolver suas aulas visando ao melhor desempenho de ensino e aprendizagem, constituindo seu peculiar método. Sem insinuar qualquer juízo de valor em específico a qualquer metodologia que os professores venham a adotar, é necessário considerar que algumas ferramentas são mais efetivas do que outras no despertar de interesse, motivação e consequente aprendizagem dos estudantes.

Outro fato reside na importância de valorizar os saberes que os estudantes trazem para dentro da sala de aula. Esses saberes são constituídos durante suas diversas interações na sociedade e reflexões particulares, compondo um mundo de certezas internas, que se forem errôneas cientificamente, dificilmente serão desconstruídas contra vontade. Dar valor aos seus saberes e compreender a dinâmica da comunidade local no qual esses estudantes estão inseridos, ajudaria o docente a planejar com maior efetividade suas abordagens e munir-se de possibilidades de aliar um novo conhecimento ao cotidiano desses indivíduos, de modo a buscar um sentido de maior significância para o assunto que o estudante está conhecendo.

Considerando tais fatores vivenciados pelos entrevistados durante a escola, acreditamos que esses possam ter influenciado no desempenho quantitativo da pesquisa de mestrado antes mencionada, pois as competências que permitiram com que os entrevistados respondessem o questionário quantitativo foram adquiridas, ao menos em parte, na escola. Ou seja, o ambiente que proporcionou ou não tal aprendizagem, foi construído com base nas relações entre os alunos, professores, conteúdos ensinados, conteúdos retidos na estrutura cognitiva, e assuntos contextualizados com suas realidades. Com isso é possível salientar o papel da escola em preocupar-se na busca de um ensino que proporcione ao indivíduo possibilidades de compreender o mundo e interagir nele de forma crítica e responsável.

7. Referências

APPOLINÁRIO, F. *Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa*. Thomson, 2006.

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Ed. 70, 1979.

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

_____, *PCN do Ensino Médio: Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências da Natureza. Matemática e suas Tecnologias, 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.

CLEMENT, L.; DUARTE, D. A.; FISSMER, S. F. Concepções Espontâneas em Física: Calouros de um Curso de Licenciatura. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 2, 2010.

DETRAN/RS, Departamento Estadual de Trânsito. *Diagnóstico da acidentalidade fatal no trânsito: 2016*. 2016a. Assessoria Técnica, de Gestão e Planejamento. Sistema de Consultas Integradas - SJS/RS. Disponível em:<<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/33739/diagnostico-de-2015>> Acesso: Jul. 2017.

DETRAN/RS, Departamento Estadual de Trânsito. *Frota em circulação no RS*. 2016b Assessoria Técnica, de Gestão e Planejamento. Sistema de Consultas Integradas - SJS/RS. Disponível em:<<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/27453/frota-do-rs>> Acesso: Jul. 2017.

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: Jul. 2017.

FEE, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. *Estimativas Populacionais — Revisão 2015*. 2015. Disponível em:<<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/estimativas-populacionais/>> Acesso: Jul. 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Dados do Rio Grande do Sul. 2016*. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=43&search=rio-grande-do-sul>>. Acesso: Jul. 2017.

MINAYO, M.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes, 2013.

MINAYO, M. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 9ª ed. rev. e aprimorada. São paulo: Hucitec, 2006.

SASSERON, L. *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.

SOUSA, R. G.; BASTOS, S. D. Discursos Epistemológicos de Afetividade como Princípios de Racionalidade para a Educação Científica e Matemática. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 3, p. 169, 2011.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. The understanding of traffic applied physics in high school graduates perspective, students of first driver's license courses. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 3, 2017.

Apêndice I – Questionário de pesquisa

- Idade:
- Sexo:
- Ano de conclusão do ensino médio:
- Concluiu em: () Escola Particular; () Escola Pública.
- Nível educacional atual: () Ensino Médio; () Graduação; () Pós-Graduação.
- Já dirigiu veículos antes da autoescola? () Sim () Não

Relacionar a situação cotidiana do trânsito com a opção correspondente à explicação física para a ocorrência de tal fenômeno:

1. Paga-se mais pela gasolina em um dia quente ou em um dia frio? Um carro é abastecido com o mesmo volume de combustível em dois dias diferentes. No primeiro dia a temperatura é de 10°C e a quantidade colocada é suficiente para viajar por 200 km. No segundo dia o mesmo volume de combustível é abastecido, porém a temperatura é de 28°C, sendo que essa quantidade foi suficiente para rodar somente 170 km. Qual alternativa demonstra como a Física pode justificar a diferença de quilometragem rodada nas duas situações diferentes?

a() A diferença de quilometragem é explicada através do Princípio de Bernoulli, onde um fluido que se move uniformemente sem atrito ou perda de energia, a pressão diminui quando a velocidade do fluido aumenta.

b() O Princípio de Pascal demonstra que a variação de pressão produzida em uma região qualquer de um fluido em repouso, confinado a um recipiente, é transmitida integralmente através do fluido, justificando a diminuição da quilometragem.

c() O aumento da temperatura em qualquer substância faz com que as moléculas se agitem com maior velocidade, ocasionando geralmente uma dilatação no volume. Para uma mesma massa, temperaturas diferentes podem indicar que elas ocupem volumes diferentes.

d() O produto da pressão pelo volume é constante para uma dada massa de gás confinado, sem importar as variações individuais da pressão e do volume, desde que a temperatura se mantenha constante, justificando a diminuição da quilometragem.

2. Uma pessoa começa a tentar girar os parafusos de um pneu furado, ela sente certa dificuldade em realizar uma força suficiente que os façam entrar em rotação, sendo que sua chave de roda tem um comprimento de 25 cm. Ela percebe que adicionar uma barra de ferro de 75 cm à sua ferramenta, permite um esforço menor, conseguindo assim, retirar os parafusos do pneu. Qual alternativa demonstra o conceito Físico que explica como foi possível girar os parafusos depois que o tamanho da chave de roda foi aumentada?

a() A velocidade escalar é a velocidade angular multiplicada pelo raio da trajetória. A velocidade angular existe em movimentos circulares e é a derivação da posição angular em função do tempo.

b() O torque é a grandeza física que inclui o módulo, a direção e o sentido da força aplicada e também a distância do ponto de aplicação até o eixo. O torque, ou a tendência de girar é grandeza que governa o movimento de rotação de um corpo extenso e o seu módulo aumenta quando a força se distancia do eixo.

c() A aceleração centrípeta, também chamada de aceleração normal ou radial, é a aceleração originada pela variação da direção do vetor velocidade de um móvel, característico de movimentos curvilíneos ou circulares. Ela é perpendicular à velocidade e aponta para o centro da curvatura da trajetória.

d() Impulso é a grandeza física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo. Uma pequena força aplicada durante muito tempo pode provocar a mesma variação de quantidade de movimento que uma força grande aplicada durante pouco tempo.

3. *Percebe-se que veículos com ano de fabricação mais antigo possuem maior resistência quando os observamos em uma colisão, por exemplo. Observa-se também que os carros fabricados atualmente são mais suscetíveis a amassar do que se comparados com os veículos antigos. Isso pode parecer negativo em um primeiro momento, mas a Física pode explicar porque isso é importante para reduzir aos passageiros as consequências de uma colisão. Qual alternativa explica o que fundamenta esse raciocínio?*

a() Princípio da Conservação da Energia Mecânica. A energia não pode jamais ser criada ou destruída; ela pode ser transformada de uma forma em outra, mas a quantidade total de energia se mantém constante.

b() Nas Colisões inelásticas os corpos envolvidos ficam deformados e/ou produzem calor durante a mesma e possivelmente acabam unindo-se.

c() Princípio da conservação do Momentum, onde ele é conservado em todas as colisões, sejam elas elásticas ou inelásticas, desde que forças externas não interfiram no movimento dos corpos em questão.

d() Impulso que é a grandeza física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo.

4. *A filha de José tem 7 anos e está em uma fase em que questiona todas as coisas que a deixa curiosa. Andando de carro por uma rodovia a noite com seu pai, ela percebe que conforme o veículo se movimenta a sinalização da estrada se ilumina, fazendo-a questionar seu pai sobre o porquê disso acontecer, perguntando: “Como as luzes da estrada sabem quando os carros vão passar para acenderem automaticamente?” Qual alternativa você acha que contém a resposta que José deve dar a sua filha para responder corretamente a esse questionamento?*

a() O material da sinalização possui a propriedade de refratar a luz dos faróis.

b() O material da sinalização possui a propriedade de dispersar a luz dos faróis.

c() O material da sinalização possui a propriedade de refletir a luz dos faróis.

d() O material da sinalização possui a propriedade de polarizar a luz dos faróis.

5. *Um homem dirige sob forte chuva e com velocidade acima do recomendável para o trecho. Ao passar por uma área da estrada totalmente coberta por água, ele sente que perdeu o controle de seu carro por alguns instantes, como se ele tivesse deslizado em cima da pista molhada. Esse fenômeno é conhecido como aquaplanagem: a perda de contato do veículo com o solo pela existência de uma camada de água debaixo do pneu. Qual alternativa demonstra como a Física explica o porquê do seu carro ter deslizado sobre a água?*

a() Ele acontece devido a velocidade terminal, que é a velocidade atingida quando cessa a aceleração de um objeto, quando a resistência do ar equilibra seu peso.

b() Quando isso acontece a superfície fica lisa, fazendo com que o coeficiente de atrito seja praticamente zero. A palavra atrito refere-se à resistência que os corpos opõem quando se movem uns sobre os outros e é causado pelas irregularidades entre as superfícies em contato.

c() Ele acontece devido a Força Peso, que é a força que um objeto exerce sobre uma superfície de apoio, que frequentemente, mas nem sempre, se deve à força da gravidade.

d() Ele acontece devido à 3ª Lei de Newton ou Princípio da Ação e Reação, onde sempre que um objeto exercer uma força sobre um segundo objeto, este exercerá uma força de mesmo módulo e orientação contrária sobre o primeiro.

6. *Não há dúvidas da importância do cinto de segurança para amenizar as consequências de um acidente. Mesmo assim há outros dispositivos de segurança que auxiliam a evitar danos aos passageiros como o Airbag por exemplo, que tem por função amortecer o impacto do corpo do passageiro com o painel e para-brisa do veículo. Qual alternativa explica fisicamente porque, na falha do cinto de segurança, esse dispositivo em especial é importante?*

a() O Airbag atua reduzindo a Potência mecânica da pessoa até zero. Essa redução é praticamente instantânea quando um passageiro colide diretamente contra o painel ou o para-brisa do veículo.

b() O Airbag atua reduzindo a aceleração centrípeta, também chamada de aceleração normal ou radial, é a aceleração originada pela variação da direção do vetor velocidade de um móvel, característico de movimentos curvilíneos ou circulares. Ela é perpendicular à velocidade e aponta para o centro da curvatura da trajetória.

c() O Airbag atua reduzindo o Impulso, que é a grandeza física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo.

d() O Airbag atua prolongando o intervalo de tempo durante o qual a Quantidade de Movimento da pessoa é reduzido a zero. Essa redução é praticamente instantânea quando um passageiro colide diretamente contra o painel ou o para-brisa do veículo. Um intervalo de tempo maior reduz a força e diminui a desaceleração produzida.

7. *Normalmente pode-se observar na sinalização das rodovias que para um mesmo trecho, carros de passeio, ônibus e caminhões, possuem limites de velocidade diferentes, como por exemplo 110 km/h para carros de passeio, 90 km/h para ônibus e 80 km/h para caminhões. Isso acontece porque parar um carro é mais fácil do que parar um caminhão ou um ônibus, ambos estando com a mesma velocidade. Qual alternativa demonstra como a Física explica porque essa diferença de velocidade é plausível, uma vez que as condições da estrada são as mesmas para as diferentes categorias de veículos?*

a() A diferença é devida ao conceito de Momentum Linear ou Quantidade de Movimento de um corpo. A quantidade de movimento de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

b() A diferença é devida ao conceito de Potência de um corpo. A Potência de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

c() A diferença é devida ao conceito de Atrito de um corpo. O atrito de um carro é maior do que o de um caminhão.

d() A diferença é devida ao conceito de Rendimento Mecânico de um corpo. O Rendimento Mecânico de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

8. *No trânsito, uma situação normalmente vivenciada é quando veículos oficiais como os da polícia, bombeiros ou uma ambulância acionam suas sirenes para passar pelo trânsito de modo a atenderem suas demandas. Pode-se observar que esses veículos possuem as inscrições invertidas lateralmente em sua parte da frente, isso se deve ao fato de que quem está dirigindo um veículo na frente de uma viatura e olha pelo espelho retrovisor, poderá ler corretamente qual viatura é aquela, facilitando assim, a identificação do veículo oficial para o deixar passar. Qual fenômeno Físico acontece no espelho para que a imagem de um corpo seja vista de forma invertida?*

a() Observa-se a imagem invertida devido a Refração. A luz, proveniente do meio 1, atravessa a superfície de separação entre os dois meios e passa a se propagar no meio 2, sendo a luz, em geral, desviada, assumindo uma direção bem diferente da direção de propagação no meio 1.

b() Acontece devido ao fenômeno da Dispersão da luz, que acontece quando uma luz policromática, ao se refratar, decompõe-se nas cores componentes. Esse fenômeno se deve ao fato de que o índice de refração de qualquer meio material depende da cor da luz incidente.

c() O espelho retrovisor é um exemplo de um Espelho Plano. Os raios que partem de um objeto, diante de um espelho plano, refletem-se no espelho e atingem nossos olhos. Assim, recebemos raios luminosos que descreveram uma trajetória angular e temos a impressão de que são provenientes de um objeto atrás do espelho, em linha reta, isto é, mentalmente prolongamos os raios refletidos, em sentido oposto, para trás do espelho.

d() Acontece devido à sombra e a penumbra. Quando um corpo opaco é colocado entre uma fonte de luz e um anteparo é possível delimitar tais regiões. A sombra é a região do espaço que não recebe luz direta da fonte. Penumbra é a região do espaço que recebe apenas parte da luz direta da fonte, sendo encontrada apenas quando o corpo opaco é posto sob influência de uma fonte extensa.