

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**DANIEL LUIZMAR FERREIRA DA SILVA**

**O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO EM TEMPOS DE  
PANDEMIA:  
ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

**JATAÍ  
2022**

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Daniel Luizmar Ferreira da Silva

Matrícula: 20192020280065

Título do Trabalho: O ensino de física e a educação para o trânsito em tempos de pandemia: análise de uma sequência didática

### Autorização - Marque uma das opções

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ (Embargo);
- Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí-GO, 24/03/2022.

  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**DANIEL LUIZMAR FERREIRA DA SILVA**

**O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO EM TEMPOS DE  
PANDEMIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática  
Linha de pesquisa: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática  
Sublinha: Ensino de Física

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza

JATAÍ  
2022

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Silva, Daniel Luizmar Ferreira da.

O ensino de física e a educação para o trânsito em tempos de pandemia: análise de uma sequência didática[manuscrito] / Daniel Luizmar Ferreira da Silva. -- 2022.

201 f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2022.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Três Momentos Pedagógicos. 2. Ensino de Física. 3. Sequência didática. 4. Educação para o trânsito. I. Souza, Paulo Henrique. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F032/2022-1.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ

**DANIEL LUIZMAR FERREIRA DA SILVA**

**O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO EM TEMPOS DE PANDEMIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 24 de janeiro de 2022, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza** - Presidente da banca / Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Elisangela Matias Miranda** - Membro externo - Universidade Federal da Grande Dourados. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê do aluno.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza  
Presidente da Banca (Orientador - IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo  
Membro Interno (IFG)

(assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Elisangela Matias Miranda  
Membro Externo (UFGD)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Elisangela Matias Miranda, Elisangela Matias Miranda - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Universidade Federal da Grande Dourados (07775847000510)**, em 22/03/2022 16:50:09.
- **Rodrigo Claudino Diogo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 22/03/2022 16:15:14.
- **Paulo Henrique de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 22/03/2022 15:14:40.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/03/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 260669  
Código de Autenticação: 13703b1a0a



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714  
(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

Ao meu amado pai Luizmar Ferreira que não pôde estar aqui comigo em mais esta conquista e à minha querida mãe, Maria Abadia, que sempre me deu apoio e incentivou na conclusão deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me guiar por essa jornada que, por muitas vezes, pensei em desistir. Mas aqui estou, com a apresentação da conclusão deste trabalho.

Agradeço, também, à minha amada companheira, Camila, que sempre me apoiou com muita paciência, quando a minha já havia se esgotado, e com amor, quando eu precisei.

Ao meu querido colega de curso, Nilton Lásaro Jesuíno, que sempre se dispôs a auxiliar todos os mestrados, sempre solícito e atencioso, e ao meu amigo, Antônio Carlos, que por diversas vezes me orientou, aconselhou e motivou a não desistir, estando sempre presente, mesmo quando o isolamento social impôs o distanciamento.

Em especial, agradeço à nossa querida colega, Taís Neves, que, junto com o Nilton, eram o esteio da nossa turma, nossos representantes e, infelizmente, ela teve sua vida e sua trajetória interrompida pelo COVID-19.

Agradeço ao meu amigo e irmão, Vinícius Moraes Carvalho, por me acompanhar na trajetória da graduação, do mestrado e da vida. Aos meus queridos amigos, Amanda, Márcia, Paulo e Thayson, por me proporcionarem momentos de descontração e consolo quando eu mais precisei.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática PPGECM, do Instituto Federal de Goiás, que contribuíram para conclusão desse trabalho.

Em especial, agradeço ao coordenador e orientador, Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza, pela sua dedicação e compromisso para com os discentes, e por me acompanhar na jornada da graduação e, agora, na conclusão do mestrado.

Agradeço aos professores da Banca Examinadora: Profa. Dra. Elisangela Miranda e o Prof. Dr. Rodrigo Claudino, pelas sugestões gerais e pontuais que foram fundamentais para a melhoria desta pesquisa.

Aos alunos do primeiro ano do CEPI José Feliciano, pela participação e empenho nas atividades propostas.

A todos os meus colegas da turma de 2019, pelo companheirismo durante essa jornada tão árdua e repleta de obstáculos, devido à pandemia que se instaurou pelo país e pelo mundo.

Que Deus abençoe e retribua a cada um de vocês.

## RESUMO

A motivação desta pesquisa partiu da formação acadêmica do pesquisador em Licenciatura em Física e da sua atividade profissional, na qual se depara diariamente com infrações e acidentes de trânsito, verificando de forma empírica que as medidas administrativas não são suficientes para modificar o comportamento dos condutores. O número de acidentes de trânsito no Brasil impressiona pela quantidade de vítimas quando comparado com outros países, segundo a Organização Mundial de Saúde, em 2019, éramos o quarto lugar em número de mortes. Diversos estudos apontam as ações de educação para o trânsito como fundamentais na mudança de conduta dos motoristas. Além disso, o código de trânsito brasileiro dispõe sobre a obrigatoriedade da educação para o trânsito na educação para todos os níveis de ensino. Observado este problema, essa pesquisa buscou compreender quais as contribuições do aprendizado de conteúdos de Física com significação no tema de Educação para o Trânsito na formação do indivíduo crítico e participativo através da aplicação da metodologia de ensino dos Três Momentos Pedagógicos com ênfase no aprendizado do conteúdo relacionado a situações reais envolvendo o trânsito de veículos e pessoas. Os Três Momentos Pedagógicos é uma metodologia de ensino estruturada a partir das obras de Paulo Freire, primando pela educação dialógica, em que o professor conduz o aluno à busca pelo conhecimento científico. Essa dissertação trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, do tipo estudo de caso, com a apresentação do planejamento, execução e resultados obtidos com a aplicação de uma Sequência Didática, motivada nos Três Momentos Pedagógicos, a alunos do primeiro ano de uma escola pública no município de Jataí, com enfoque do estudante como protagonista da construção do conhecimento, por meio da realização de seminários, criação de vídeos educativos, realização de palestras e a propositura de soluções para os problemas do trânsito local, envolvendo estudantes, entidades públicas e a comunidade representada pelos familiares dos alunos. Inúmeros foram os desafios encontrados no desenvolvimento desse trabalho, com mudanças impositivas no planejamento, causadas pelo isolamento social oriundo da pandemia de coronavírus, promovendo a transposição do ensino presencial para a modalidade remota. Todavia, foram notórias as contribuições de aprendizado dos conteúdos propostos a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, por meio da análise de conteúdo foi possível identificar que os alunos demonstraram entendimento em diversas partes do conteúdo como: Grandezas físicas, grandezas vetoriais, 1ª Lei de Newton - Lei da Inércia, 2ª Lei de Newton - Princípio Fundamental da Dinâmica e 3ª Lei de Newton - Princípio da Ação e Reação. Porém, verificou-se lacunas de aprendizagem nos conteúdos de força de atrito e força centrípeta. Esse resultado

foi influenciado pelas dificuldades encontradas na adoção do ensino remoto e pelo quantitativo de alunos nas atividades desenvolvidas. Por meio dos resultados obtidos percebe-se que do ponto de vista da apropriação conceitual e da formação crítica do indivíduo para a compreensão de fenômenos Físicos do seu cotidiano, a aplicação da sequência didática foi satisfatória.

**Palavras-chave:** Três Momentos Pedagógicos. Ensino de Física. Sequência didática. Educação para o Trânsito.

## ABSTRACT

The motivation for this research came from the academic training of the researcher in Physics and his professional activity, in which he is daily faced with traffic violations and accidents, empirically verifying that administrative measures are not enough to change the behavior of drivers. The number of traffic accidents in Brazil is impressive for the number of victims when compared to other countries, according to the World Health Organization, in 2019, we were fourth in number of deaths. Several studies point to traffic education actions as fundamental in changing drivers' behavior. In addition, the Brazilian traffic code provides for mandatory traffic education in education for all levels of education. Observing this problem, this research sought to understand the contributions of learning Physics content with meaning in the topic of Traffic Education in the formation of the critical and participative individual through the application of the teaching methodology of the Three Pedagogical Moments with emphasis on content learning related to real situations involving the transit of vehicles and people. The Three Pedagogical Moments is a teaching methodology structured from the works of Paulo Freire, focusing on dialogic education, in which the teacher leads the student to the search for scientific knowledge. This dissertation is about a qualitative-quantitative research, of the case study type, with the presentation of the planning, execution and results obtained with the application of a Didactic Sequence, motivated in the Three Pedagogical Moments, to students of the first year of a school in the city of Jataí, focusing on the student as the protagonist of the construction of knowledge, through seminars, creation of educational videos, lectures and the proposal of solutions to the problems of local traffic, involving students, public entities and the community represented by the students' families. Countless were the challenges encountered in the development of this work, with imposing changes in planning, caused by social isolation arising from the coronavirus pandemic, promoting the transposition of classroom teaching to the remote modality. However, the contributions of learning of the proposed contents from the previous knowledge of the students were notorious, through the content analysis it was possible to identify that the students demonstrated understanding in several parts of the content such as: Physical quantities, vector quantities, Newton's 1st Law - Law of Inertia, 2nd Law of Newton - Fundamental Principle of Dynamics and 3rd Law of Newton - Principle of Action and Reaction. However, there were learning gaps in the content of friction force and centripetal force. This result was influenced by the difficulties encountered in adopting remote teaching and by the number of students in the activities developed. Through the results obtained, it is clear that from the point of view of conceptual appropriation and critical formation of the

individual to understand physical phenomena of their daily lives, the application of the didactic sequence was satisfactory.

**Keywords:** Three Pedagogical Moments. Physics Teaching. Following teaching. Traffic Education.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3MP	Três Momentos Pedagógicos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEPI	Centro de Ensino em Período Integral
CFM	Conselho Federal de Medicina
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
IFG	Instituto Federal de Goiás
MP	Mestrado Profissional
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONSV	Organização Nacional de Segurança Viária
PRF	Polícia Rodoviária Federal
PPGECM	Programa de Pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática
SD	Sequência Didática
SUS	Sistema Único de Saúde
USP	Universidade de São Paulo
UFRG	Universidade Federal de Rio Grande

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diagrama da sequência das etapas da análise de conteúdo.....	39
Figura 2 - Foto da copa da Gameleira encobrindo a rua e parte da estrutura física do CEPI...	42
Figura 3 - Foto da copa da Gameleira com seus galhos quebrados sobre a rua e sobre parte da estrutura física do CEPI.....	43
Figura 4 - Auditório da SMT preparado para a abertura do projeto.....	48
Figura 5 - Foto de abertura do projeto com o pesquisador e autoridades representantes das instituições coparticipantes.....	49
Figura 6 - Foto da palestra promovida pela SMT aos alunos de CEPI José Feliciano, por meio do ensino remoto. ....	73
Figura 7 – Entrega das propostas de melhoria no trânsito feitas por alunos do CEPI às autoridades de trânsito do município.....	75
Quadro 1 - Calendário de desenvolvimento de atividades da SD. ....	49
Quadro 2 - Estrutura da sequência didática. ....	51
Quadro 3 - Relação de atividades desenvolvidas no decorrer da SD com a especificação do ambiente virtual, data e nota atribuída. ....	53
Quadro 4 - Relação dos vídeos apresentados para análise no questionário 2.....	55
Quadro 5 – Temas e conteúdo de cada grupo para o seminário.....	58
Quadro 6 – Temas e objetivos para a produção dos vídeos.....	67
Quadro 7 – Vídeos produzidos pela turma 1º A. ....	68
Quadro 8 - Vídeos produzidos pela turma 1º B.....	70
Quadro 9 - Vídeos produzidos pela turma 1º C.....	70
Quadro 10 - Vídeos produzidos pela turma 1º D.....	72
Quadro 11 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 1 do questionário 1 e sua categorização .....	79
Quadro 12 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 2 do questionário 1 e suas categorizações. ....	81
Quadro 13 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 1 e suas categorizações. ....	82
Quadro 14 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 4 do questionário 1 e suas categorizações. ....	84

Quadro 15 - Exemplo de problemas e soluções apresentadas pelos alunos no questionário 4.97	
Quadro 16 - Exemplo de apontamentos mais específicos, apresentados pelos alunos ao questionário 4. ....	98
Quadro 17 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 1 do questionário 5. ....	100
Quadro 18 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 2 do questionário 5. ....	101
Quadro 19 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 5. ....	102
Quadro 20 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 4 do questionário 1. ....	104
Quadro 21 – Percentual de respostas dos alunos ao questionário 7. ....	108

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo de alunos por turmas e gênero.....	44
Tabela 2 - Relação do quantitativo de alunos em cada grupo por turma.....	57
Tabela 3 - Data e hora de apresentação do seminário de cada turma.....	59
Tabela 4 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 1. ....	78
Tabela 5 – Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 1 do questionário 1. ....	79
Tabela 6 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 1. ....	80
Tabela 7 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 3 do questionário 1. ....	82
Tabela 8 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 4 do questionário 1. ....	83
Tabela 9 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 2. ....	86
Tabela 10 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 2. ....	87
Tabela 11 - Quantidade de alunos por turmas e por grupos que participaram da produção/apresentação dos seminários.....	90
Tabela 12 - Quantidade de alunos no ambiente virtual do <i>Google Meet</i> durante as apresentações. ....	92
Tabela 13 - Quantidade de alunos por turmas e por grupos que participaram da produção dos vídeos.....	93
Tabela 14 – Quantitativo de vídeos produzidos por tema proposto. ....	94
Tabela 15 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 3. ....	95
Tabela 16 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 4. ....	96
Tabela 17 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos ao questionário 4. ....	96
Tabela 18 – Comparativo do quantitativo de alunos que responderam ao questionário 1 e ao questionário 5. ....	99
Tabela 19 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 1 do questionário 1 e 5. ....	99
Tabela 20 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 1 e 5. ....	101

Tabela 21 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 3 do questionário 1 e 5. ....	102
Tabela 22 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 4 dos questionários 1 e 5. ....	103
Tabela 23 – Comparativo do quantitativo de alunos que responderam ao questionário 2 e ao questionário 6. ....	105
Tabela 24 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2, do questionário 2 e do questionário 6.....	105
Tabela 25 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 7. ....	108

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	26
<b>2.1</b>	<b>A Física e a Educação para o trânsito</b> .....	27
<b>2.2</b>	<b>Três Momentos Pedagógicos</b> .....	30
<b>2.2.1</b>	<i>Problematização Inicial</i> .....	31
<b>2.2.2</b>	<i>Organização do Conhecimento</i> .....	32
<b>2.2.3</b>	<i>Aplicação do Conhecimento</i> .....	33
<b>3</b>	<b>PERCURSOS METODOLÓGICOS</b> .....	35
<b>3.1</b>	<b>Fundamentos teóricos-metodológicos</b> .....	35
<b>3.2</b>	<b>Caracterização da escola e dos alunos</b> .....	41
<b>3.3</b>	<b>Considerações sobre o planejamento da Sequência Didática</b> .....	45
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	48
<b>4.1</b>	<b>Apresentação do Projeto</b> .....	48
<b>4.2</b>	<b>Aula inaugural</b> .....	50
<b>4.3</b>	<b>Módulo 1 – Problematização Inicial</b> .....	54
<b>4.4</b>	<b>Módulo 2 – Organização do Conhecimento</b> .....	56
<b>4.5</b>	<b>Módulo 3 – Aplicação do Conhecimento</b> .....	73
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	77
<b>5.1</b>	<b>Problematização Inicial</b> .....	77
<b>5.1.1</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 1</i> .....	78
<b>5.1.2</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 2</i> .....	86
<b>5.2</b>	<b>Organização do Conhecimento</b> .....	90
<b>5.2.1</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a realização dos Seminário</i> .....	90
<b>5.2.2</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a produção de vídeos</i> .....	92
<b>5.3</b>	<b>Aplicação do Conhecimento</b> .....	95
<b>5.3.1</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 4</i> .....	95
<b>5.3.2</b>	<i>Análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários 5 e 6</i> .....	98
<b>5.4</b>	<b>Resultados obtidos com a Pesquisa de Avaliação da Proposta Didática</b> .....	107
<b>5.5</b>	<b>Desenvolvimento da SD na Pandemia</b> .....	110
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	114
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	117
	<b>APÊNDICES</b> .....	120

## 1 INTRODUÇÃO

Em nosso cotidiano, é comum ligarmos a televisão ou acessarmos a *internet* e nos depararmos com alguma matéria sobre acidentes de trânsito no Brasil. De acordo com o *site* oficial do Conselho Federal de Medicina (CFM), de 2008 a 2016, morreram 368.821 pessoas, vítimas de acidente de trânsito no país e, 1,6 milhão de pessoas ficaram hospitalizadas pelo mesmo motivo, gerando um custo direto de quase R\$ 3 bilhões para o Sistema Único de Saúde (SUS) (CFM, 2019). Ainda de acordo com o CFM, as principais causas de acidente de trânsito no país estão relacionadas às falhas humanas, dentre elas o excesso de velocidade, a prática habitual de conduzir veículo sem fazer uso do cinto de segurança, desrespeito à sinalização e às leis de trânsito (CFM, 2019).

Em dados mais recentes, o *site* oficial do Observatório Nacional de Segurança Viária<sup>1</sup> (ONSV) mostra que, em 2018, foram registrados 32.655 óbitos decorrentes de acidentes de trânsito e, em 2019, foram 30.371 óbitos, uma média de 84 mortes no trânsito, por dia, ou 4 vítimas por hora. Segundo o mesmo *site*, em fevereiro de 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) apresentou um relatório em que os registros de mortes decorrentes de acidente de trânsito no mundo, foram de aproximadamente, 1,35 milhão de pessoas por ano, e o Brasil aparece em quinto lugar dentre os 178 países que mais registram mortes no trânsito, ficando atrás da Índia, que atualmente tem o maior número de registros de mortes no trânsito, seguida pela China, Estados Unidos da América e Rússia (ONSV, 2019).

Para a OMS, um dos grandes problemas do trânsito, no Brasil, está relacionado aos limites de velocidade nas vias urbanas, Brasil se encontra como o pior país classificado nesse item, já que de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) (BRASIL, 1997), as vias urbanas permitem um limite de até 60km/h e a recomendação da OMS é que seja inferior a 50km/h.

Ainda em relação ao excesso de velocidade, a Polícia Rodoviária Federal (PRF) afirmou, em matéria publicada pelo Portal do Trânsito, que “[...] entre 16 de agosto e 31 de outubro de 2019, foram registrados 14.629 acidentes, uma alta de 7,2% sobre o mesmo período de 2018”. Esse aumento no número de acidentes coincide com o mesmo período em que o Presidente da República suspendeu o uso de radares móveis nas rodovias federais do país (CZERWONKA, 2019).

---

<sup>1</sup> ONSV é uma instituição social sem fins lucrativos, reconhecida pelo Ministério da Justiça, como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, que atua como órgão de inteligência por meio de pesquisa, planejamento e educação, promove ações dedicadas à diminuição dos elevados índices de acidentes no trânsito, no Brasil.

Diante dos dados apresentados, percebe-se a urgência na adoção de medidas que promovam a redução do número de óbitos e de acidentes de trânsito no Brasil. Segundo a OMS e o CFM, várias medidas podem ser adotadas para este fim, como: a intensificação de fiscalização; aplicação de punições mais severas às infrações de trânsito; revitalização de vias e sinalizações, dentre outras. No entanto, essas instituições são enfáticas ao afirmar que as principais causas de acidente no trânsito não estão relacionadas a problemas diversos nos veículos ou às condições da malha viária, mas sim a fatores humanos. Por esse motivo, é importante que se invista cada vez mais na realização de campanhas voltadas à educação para o trânsito.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada<sup>2</sup> (IPEA), é notória a necessidade de intensificação de políticas públicas destinadas à redução de acidentes de trânsito. A primeira dessas medidas se trata da realização maciça de campanhas de educação para o trânsito, no intuito de abordar as várias causas relacionadas às falhas humanas, além do debate constante sobre o tema nas escolas (CARVALHO, 2020):

O primeiro grupo de políticas públicas que merece destaque é referente às ações perenes de educação no trânsito. Isso inclui desde campanhas educativas (...), até a estruturação pedagógica de conteúdo a ser ministrado nos ensinos fundamental e médio. As crianças e jovens de hoje serão os motoristas de amanhã. Esse último item precisa avançar no país, já que a maioria das escolas não aborda a questão nem mesmo de forma transversal ao conteúdo tradicional pedagógico (CARVALHO, 2020, p.15).

A relevância da educação para o trânsito na promoção da redução de acidentes é tão significativa, que o CTB prevê que o trânsito seja conteúdo a ser tratado na escola, e que esteja presente no currículo escolar, devendo ser abordado em sala de aula, nas séries do ensino fundamental e médio.

A educação para o trânsito será promovida na pré-escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação. (BRASIL, 1997, Art 76).

---

<sup>2</sup> O IPEA é uma fundação pública federal vinculada ao Ministério da Economia, votada para o desenvolvimento de pesquisas que forneçam suporte técnico e institucional às ações governamentais, fundamentando a formulação e reformulação de políticas públicas.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça o disposto no CTB com o seguinte texto:

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas, a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: [...] educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997) [...] (BRASIL, 2018, p.19).

Percebemos a necessidade da participação ativa das escolas na educação para o trânsito, pois as crianças e os jovens que estão nos bancos escolares estão integrados ao sistema nacional de trânsito, como pedestres, ciclistas, passageiros, e serão os futuros condutores de veículos, se tornando os possíveis agentes modificadores de conduta e do atual cenário com elevados números de acidentes e mortes no trânsito.

Além disso, educar para o trânsito não é simplesmente o cumprimento legal de normativas governamentais, ou somente o entendimento de placas e sinalizações, mas sim uma educação para a vida do cidadão. Segundo Chiarato (2000), educar para o trânsito é educar para a cidadania, compreendendo o entendimento de todas as dimensões envolvidas no trânsito, tanto as científicas quanto as políticas e sociais.

Precisa-se compreender a dimensão conceitual do tema trânsito, a fim de que não se cometa o erro de pensar que trabalhar com trânsito significa ensinar placas de sinalização ou elaborar parques temáticos de trânsito que eventualmente o aluno utiliza como recreação. Para ser significativa, a educação para o trânsito na escola deve ser concebida como uma prática que tem a possibilidade de criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades e aprendam os conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas, condições estas fundamentais para o exercício da cidadania na construção de uma sociedade democrática e não excludente (CHIARATO, 2000, p. 52).

No mesmo sentido, Martins (2007) nos traz que a humanização do trânsito requer um esforço da escola, da família e da comunidade, e que a educação para o trânsito está diretamente relacionada à formação da cidadania do indivíduo em seu contexto social.

Tornar o trânsito mais humano requer motivação na perspectiva educativa, que refletirá na motivação da escola, da família e de todo o espaço do trânsito, estendendo a interdisciplinaridade a muito além da alfabetização e do Ensino Fundamental e Médio, ou seja, na dimensão do ser humano de forma totalitária, atingindo-o no que ele tem de mais importante: cidadania, ética e

respeito, que são elementos organizadores de uma instituição social (MARTINS, 2007, p. 106).

Segundo Hoffmann e Luz Filho (2003), a educação para o trânsito não se limita ao conhecimento das leis de trânsito e nem das normas de circulação. Não se trata simplesmente de contextualizar a temática trânsito em conteúdo de disciplinas curriculares, ou de ministrar palestras descontextualizadas da realidade do aluno, ou dos conteúdos curriculares que estão sendo trabalhados em sala de aula. Educar para o trânsito é ir além, pois a educação deve ser um instrumento de socialização do indivíduo, que promova a formação do cidadão consciente de seu papel como integrante da sociedade, com o intuito de propiciar um trânsito mais seguro para todos, e formar um cidadão que seja capaz de participar das tomadas de decisão política sobre o trânsito, de maneira responsável. (HOFFMANN; LUZ FILHO, 2003).

Corroborando com a perspectiva desses autores, acreditamos que a educação para o trânsito deva ser preponderante no processo de construção da cidadania do jovem estudante, permitindo que ele tenha uma percepção de sua atuação como agente modificador social das condições do trânsito local e nacional. Acreditamos, também, que esse tema deva ser abordado constantemente nos conteúdos regulares das disciplinas ministradas, não devendo ficar somente no portfólio de palestras esporádicas e descontextualizadas da realidade do aluno.

Nesse sentido, compreendemos que a disciplina curricular de Física, por trabalhar conceitos teóricos, lógicos e matemáticos sobre o movimento dos corpos, possibilita uma grande variedade de possibilidades de abordagem dos conceitos de segurança e de educação para o trânsito contextualizados ao conteúdo e à vivência do dia a dia do aluno.

Acreditamos que o aprendizado de conteúdos científicos, relacionados ao tema **educação para o trânsito**, permita ao aluno dar uma significância aos conceitos científicos apreendidos em sala de aula, além de promover o entendimento da importância do cumprimento das normas de segurança no trânsito, conduzindo-os à uma reflexão mais profunda sobre a sua conduta como sujeito na sociedade e no sistema de trânsito em que vive.

Esse tema se apresenta de forma mais intrigante e relevante a esse pesquisador, pelo fato de ele desenvolver sua atividade profissional na área de fiscalização de trânsito, no município de Jataí-GO. Por isso, ele tem contato direto e constante com as imprudências e infrações de motoristas e pedestres, ocasionando rotineiros acidentes de baixa e média gravidade, vivenciando de perto os dados estatísticos apresentados pelos órgãos de saúde pública. Essa vivência profissional, permitiu ao pesquisador ter uma observação empírica de que as medidas administrativas (aplicação de multas e advertências), em relação às infrações

de trânsito, não são suficientes para a promoção de efetiva mudança de conduta dos motoristas e pedestres. Essas medidas também não parecem contribuir para uma considerável redução do número de acidentes de trânsito no município de Jataí. Assim, a vivência do pesquisador indica que, para esse fim, carece que sejam adotadas outras medidas, além dessas, de modo a promover resultados mais significativos.

Além de vivenciar a rotina do trânsito de Jataí, o pesquisador possui graduação em Licenciatura em Física, fato que o faz se questionar, diariamente, se as compreensões significativas de alguns conceitos de Física, contextualizados à temática do trânsito, podem contribuir para a formação de alunos críticos sobre as ações e condutas em relação ao sistema viário. Questiona-se, também, se essas compreensões podem fazer com que os discentes assumam suas responsabilidades individuais por um trânsito mais seguro, contribuindo para a formação da cidadania do aluno, auxiliando-o a ser um futuro condutor mais responsável e, quiçá, promovendo uma redução no número de acidentes.

Sendo assim, essa pesquisa buscou uma forma de trabalhar os conteúdos de Física, contextualizados à temática de educação para o trânsito, mas, para isso, foi necessária uma metodologia de ensino lógico-pedagógica da construção do conhecimento, de forma harmônica entre os conteúdos de Física e o tema trânsito.

Ao pesquisarmos por termos como “Física” e “Educação para o trânsito”, em portais de trabalhos acadêmicos, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), SciELO e *Google Acadêmico*, encontramos uma diversidade de trabalhos que tratam o tema Educação para o trânsito em atividades pedagógicas e, muitos desses trabalhos relacionados a outras áreas de conhecimento que não sejam as de Física.

Ao aplicarmos filtros de pesquisa específicos para as áreas de conhecimento e de concentração em Física e Ensino de Física, pudemos identificar quatro trabalhos que contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento dessa pesquisa e para a definição da metodologia de ensino a ser adotada.

Inicialmente, apresentamos o artigo “A Física Utilizada na Investigação de Acidentes de Trânsito” (KLEER; THIELO; SANTOS, 1997), da UFRG (Universidade Federal de Rio Grande), que oferece um programa computacional que trabalha alguns conceitos de Física, como raios de curvas, coeficiente de atrito, colisões e distâncias de frenagem. Além disso, esse trabalho também apresenta a construção de experimentos envolvendo conteúdos de Física.

Outra obra que contribuiu para a nossa pesquisa, foi o livro “Trânsito e Educação: Itinerários Pedagógicos” (STEFFANI, 2002). No capítulo 9 desse livro, encontramos o título

“Nos Embalos do Trânsito e da Ciência”, no qual a autora nos apresenta algumas atividades voltadas ao ensino de Física contextualizado à Educação para o trânsito.

Outro trabalho que nos chamou a atenção foi encontrado no *site* da “Associação Por Vias Seguras” - Educação Para a Segurança no Trânsito (VIAS SEGURAS, 2014). Esse trabalho se trata de uma apostila com 15 aulas de diversas áreas do conhecimento com temas relacionados à educação para o trânsito, sendo que duas dessas aulas abordam conteúdos de Física.

Por fim, destacamos a dissertação intitulada “Ensinando Física e Educando para o Trânsito: Conceitos Físicos Contextualizados em Situações de Trânsito” (SILVA, 2017). Esse trabalho foi desenvolvido no programa de Mestrado Profissional de Ensino de Física (PROFIs), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e buscou elaborar um produto educacional na forma de Sequência Didática (SD), com o propósito de abordar conceitos de Física Básica contextualizados em situações do trânsito de veículos. Em sua pesquisa, Silva utilizou-se da metodologia de ensino dos *Três Momentos Pedagógicos* (3MP) de Delizoicov e Angotti (1990) para o ensino de Física, possibilitando uma estruturação pedagógica em três etapas distintas: a Problematização Inicial; a Organização do Conhecimento; e a Aplicação do Conhecimento.

A partir da leitura desses trabalhos, em especial o de Silva (2017), nos debruçamos na elaboração de um trabalho envolvendo o ensino de Física, relacionado às condições do trânsito de Jataí, trabalhando a parte conceitual da disciplina relacionada à educação para o trânsito, e utilizando a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos para esse fim. Assim, definimos os eixos estruturantes de nossa pesquisa: Física; Educação para o trânsito; e os 3MP.

Tendo em vista o problema do trânsito, a experiência acadêmica do pesquisador, a literatura envolvendo educação para o trânsito e o ensino de Física, e os eixos estruturantes da pesquisa definidos, pudemos traçar o objetivo que pretendíamos atingir: a promoção da aprendizagem de conteúdos de Física, por meio de uma formação crítica dos estudantes, contextualizada à temática de educação para o trânsito. Esse objetivo levou ao estabelecimento de uma questão orientadora da pesquisa: **quais as contribuições de uma sequência didática motivada nos 3MP para a aprendizagem de conteúdos de Física, significados pela educação para o trânsito?**

O Mestrado Profissional (MP) tem sua regulamentação prevista no Brasil desde 1995, por meio de portarias da CAPES, com o objetivo voltado à formação profissional, tendo em seu bojo o aperfeiçoamento no campo de atuação do profissional. Verificamos que nosso questionamento de pesquisa está alinhado aos objetivos estabelecidos para o MP que, além de promover a iniciação do aluno à pesquisa, devem proporcionar a produção de um produto

profissional aplicável, promovendo a interação do pesquisador com seu objeto de pesquisa, inserido em seu contexto social, conforme ressalta Ribeiro (2005, p.15).

No MP, também deve ocorrer a imersão na pesquisa, mas o objetivo é formar alguém que, no mundo profissional externo à academia, saiba localizar, reconhecer, identificar e, sobretudo, utilizar a pesquisa de modo a agregar valor a suas atividades, seja essas de interesse mais pessoal ou mais social.

Em relação à aplicação da nossa proposta de ensino, fizemos a escolha por realizá-la junto a alunos do primeiro ano do ensino médio, pois eles estão na série regular em que irão aprender os conceitos teóricos sobre o movimento dos corpos, na disciplina de Física, fato este que aproxima o conteúdo científico da temática proposta.

Nesse contexto, nossa pesquisa foi realizada em uma escola pública do município de Jataí, no Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) José Feliciano Ferreira, e a escolha dessa instituição foi devido a dois fatores. O primeiro se trata da disponibilidade de carga horária da instituição, para a realização das atividades de oficinas educacionais, por ser um CEPI e apresentar uma carga horária maior e mais flexível que as demais instituições de ensino regulares. O segundo fator está relacionado à localização da instituição de ensino. O Colégio José Feliciano tem sua estrutura física em uma rua de grande fluxo de veículos em Jataí, e seus alunos têm constante contato com infrações e acidentes de trânsito nas proximidades da escola, fato este que aproxima a temática Educação para o trânsito com a realidade dos alunos.

Na busca de atingir o objetivo apresentado e responder o questionamento levantado, apresentamos este trabalho composto pelo capítulo de apresentação do referencial teórico, adotado para o ensino de Física, os Três Momentos Pedagógicos, seguido pelo capítulo de apresentação dos recursos metodológicos, em que explicitamos a fundamentação teórica da pesquisa e o referencial adotado para a análise de dados.

Além disso, apresentamos neste capítulo, as características dos alunos e da escola na qual foi desenvolvida a SD, e expusemos algumas considerações sobre o planejamento da realização deste trabalho e sobre as adversidades encontradas devido à pandemia e ao isolamento social.

Passando para o próximo capítulo, descrevemos todas as etapas de desenvolvimento da SD, a forma de realização das atividades remotas síncronas e assíncronas, a realização dos seminários, a confecção de atividades experimentais postadas em forma de vídeo e a participação dos alunos em uma atividade voltada diretamente às autoridades do poder público

de Jataí. Já no quinto capítulo, apresentamos os mecanismos de coleta de dados, os resultados obtidos e a análise gerada pelas atividades realizadas.

Por fim, encerramos o trabalho, apresentando algumas considerações e reflexões, além da apresentação de todas as referências utilizadas em sua escrita. O produto educacional, gerado por este trabalho, é uma SD e sua descrição detalhada encontra-se no Apêndice R desta dissertação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O trabalho pedagógico envolvendo alunos e professor, de construção do conhecimento, deve ser uma ação que vá além da reprodução de conteúdo presentes nos manuais e livros didáticos. É importante que o trabalho pedagógico estabeleça uma relação entre conteúdo científico e situações do cotidiano dos alunos, conduzindo o estudante para a percepção dessa relação.

Segundo Moreira (2014), o ensino de Física tem sido apresentado nas escolas de forma mecânica, por meio da apresentação de conceitos, de leis e de fórmulas desarticulados da realidade do aluno, levando a uma memorização de fórmulas para serem aplicadas em exercícios, deixando de proporcionar ao aluno uma reflexão sobre a aplicabilidade do conteúdo em situações diversas de seu cotidiano, tornando essa aprendizagem vazia de significado.

Ainda de acordo com Moreira (2014), esses conteúdos são trabalhados por meio de resolução de exercícios repetitivos e mecânicos, com o intuito de promover a memorização de fórmulas, com enfoque no treinamento para as provas escolares e para as provas avaliativas educacionais, tratando a Física como uma ciência acabada e consolidada, descontextualizada do mundo real, pautada em um universo teórico com condições ideais para a realização de cálculos.

O tema desenvolvido neste trabalho aborda a relação entre as leis da Física e a Educação para o trânsito, e está diretamente ligado ao cotidiano do aluno, permitindo uma grande possibilidade de contextualização do conteúdo. Acreditamos que o desenvolvimento de conhecimentos sobre as leis da Física, aplicados ao trânsito de veículos, pode contribuir para uma formação verdadeiramente cidadã, e proporcionar condições para a formação de futuros condutores mais responsáveis.

De acordo com a BNCC, os conteúdos de Física estão integrados nos conhecimentos da “área de ciências da natureza e suas tecnologias” (BRASIL, 2018, p. 4), e nos conteúdos de Biologia e Química. O aprendizado dessas disciplinas deve consolidar os conhecimentos capazes de solucionar os problemas do cotidiano do cidadão, e abrir uma nova visão de mundo aos alunos do ensino fundamental (p. 547).

Essa perspectiva corrobora com o referencial teórico de nossa pesquisa, pois de acordo com Delizoicov e Angotti (1990), os conteúdos de Física, associados aos de Química, Biologia e Matemática, devem garantir a base da formação científica do aluno do ensino médio.

Nesse sentido, buscamos em nosso trabalho, estruturar a proposta de ensino pautada nos 3MP propostos por Delizoicov e Angotti (1990), organizando o aprendizado do conteúdo

em: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Assim, por meio de uma metodologia que favorecesse a interação professor e aluno, no intuito de promover aulas mais dinâmicas, almejamos estabelecer a relação entre o senso comum dos alunos e a base científica do conteúdo.

## 2.1 A Física e a Educação para o trânsito

A construção do conhecimento científico está diretamente relacionada às necessidades históricas da sociedade e, conforme a sociedade avança historicamente, novos desafios científicos surgem para a solução de novas demandas sociais. Segundo Ponczek (2002), foi nesse contexto, que Newton desenvolveu as leis que regem a Mecânica Clássica na Física.

Segundo o autor, as principais carências de desenvolvimento técnico científico, da época, estavam ligadas às necessidades impostas pelo capital mercantil e pela otimização de produção. Nesse contexto, no século XVII, houve uma epidemia de peste e, por isso, Isaac Newton teve de ficar recluso em sua propriedade, fato este que o permitiu dedicar-se com afinco na resolução de alguns questionamentos científicos votados à essa demanda.

Nesse período, Newton desenvolveu as ferramentas matemáticas do teorema dos binômios e dos cálculos diferenciais e integrais. Esses conhecimentos permitiram uma análise mais aprofundada sobre o movimento dos corpos, e possibilitaram a formulação das Leis da Mecânica Clássica ou Leis de Newton, em 1666. Porém, o mundo ainda demoraria cerca de duas décadas para tomar conhecimento dessas teorias, que só foram publicadas e aceitas pela comunidade científica, em 1687, por meio do trabalho intitulado *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*.

Nesse trabalho, Newton apresentou diversas teorias, dentre as quais destacamos as três leis da mecânica clássica, conhecidas como as Leis de Newton. Podemos descrevê-las simplificadamente da seguinte forma:

1ª Lei de Newton: denominada de **Lei da Inércia**, diz que todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme, em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele, ou seja, essa lei está diretamente ligada à ausência de forças resultantes em um corpo, de modo que se as resultantes da força resultante em um corpo forem nulas, esse corpo permanecerá no mesmo estado em que se encontra, estático ou em movimento.

2ª Lei de Newton: também conhecida como **Princípio Fundamental da Dinâmica**, esta lei nos apresenta que a mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta, na qual aquela força é aplicada, e a força resultante é

igual à taxa de variação do momento linear. A partir desse princípio, podemos dizer que a somatória das forças vetoriais sobre um corpo produzirá uma aceleração resultante e, também, vetorial, diretamente proporcional ao seu momento linear. Em situações em que a massa do corpo é constante, podemos representar a segunda Lei de Newton, matematicamente, da seguinte forma:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

3ª Lei de Newton: Conhecida por **Princípio da Ação e Reação**, ela diz que toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos, um sobre o outro, são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos, de modo que as forças de interação entre corpos apareçam em pares.

Essas três leis permitiram o entendimento dos movimentos dos corpos e revolucionaram o desenvolvimento científico da época, otimizando os meios de produção, sendo foco de estudos e de aplicação até os dias de hoje.

Se Newton, ao desenvolver suas teorias, buscou a aplicação delas conforme as condições sociais, políticas e tecnológicas, os alunos nas escolas também necessitam de ter um sentido para o conhecimento que lhes está sendo apresentado, sendo necessária uma contextualização deste, inserindo-o na realidade do aluno, para que seja possível dar significado ao aprendizado.

Dessa forma, é importante que o professor busque a significância dos conteúdos trabalhados em sala de aula, de modo que o conhecimento apresentado explique os eventos do mundo ao contexto do aluno. É nesse sentido, que ressaltamos a importância do professor considerar o conhecimento de mundo trazido pelo aluno, pois isso influenciará diretamente no aprendizado de novos conhecimentos, principalmente no tocante às concepções alternativas desse aluno.

Conhecer as relações dos jovens com o saber constitui um elemento primordial para se pensar em alterações na prática pedagógica, a fim de permitir que o sujeito jovem construa uma relação significativa com a escola. [...] A vida escolar exige um conhecimento mais profundo dos sujeitos jovens, de suas formas e estilos de vida, de suas novas práticas, para produzir novos referenciais que conduzam a uma ação democrática e socializadora da escola na sua especificidade (FRIGOTTO, 2004, p.22).

A Física Clássica, desenvolvida por Newton, foi utilizada para explicar o comportamento dos corpos com massa constante, em diversas situações, ajudou a explicar alguns fenômenos científicos e otimizou os meios de produção da época com inúmeras

aplicações práticas. Por meio de um contexto próximo à realidade do aluno, o ensino desses conteúdos pode se tornar mais versátil ao ser desenvolvido com a temática de Educação para o trânsito, o que poderá contribuir com formação cidadã do indivíduo.

[...] o trânsito é um grande palco das relações sociais, que precisa, urgentemente, de atitudes que visem uma melhor convivência do indivíduo em sociedade. E a educação, nesse sentido, pode contribuir, possibilitando aos educandos, conhecimentos capazes de desenvolver sua capacidade de posicionar-se e intervir no meio social, de forma crítica e consciente, ressaltando que uma das funções da educação é contribuir para o crescimento social de uma nação. (MARCIEL, 2008, P. 35)

De acordo com Oliveira e Marinho-Araújo (2010), no ambiente escolar é que se deve trabalhar as noções iniciais sobre educação e segurança no trânsito com as crianças. Segundo os autores, esse trabalho vai muito além da formação do aluno ou da mudança comportamental dele, pois causa um ciclo de mudança de conduta social. O aluno, ciente das normas e condutas no trânsito, irá repensar suas atitudes, passando a modificá-las de forma consciente e responsável. Mas o efeito educacional não finaliza aqui, pois o aluno tende a coibir as atitudes errôneas de seus responsáveis, criando um ciclo de mudança de atitudes na sociedade.

Como já foi dito, a legislação de trânsito no Brasil é regida pelo CTB e por suas resoluções complementares. No Art. 76, ela regulamenta a obrigatoriedade do ensino de conteúdo relativo à educação para o trânsito para alunos da educação básica e, além disso, estabelece as diretrizes de como devem ser desenvolvidas as ações de educação para o trânsito:

[...]

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

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

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

IV - a elaboração de planos de redução de acidentes de trânsito junto aos núcleos interdisciplinares universitários de trânsito, com vistas à integração universidades-sociedade na área de trânsito (BRASIL, 1997).

No entanto, essa normativa legal apresenta o que deve ser feito, mas não mostra como deve ser feito. Não é comum vermos a normatização de um currículo interdisciplinar sobre segurança no trânsito nas escolas, pois o mais habitual é vermos a abordagem do tema durante

as campanhas de prevenção de acidente no trânsito e, muitas vezes, descontextualizada dos conteúdos trabalhados nas disciplinas.

No Brasil, existe uma predominância da prática de ensino do tipo tradicional, em que os conteúdos são fragmentados em disciplinas, dificultando a interdisciplinaridade na abordagem temática dos conteúdos, o que torna grande a possibilidade de insucesso da abordagem curricular do tema Educação para o trânsito, da forma com que está proposta no CTB.

Segundo Saviani (2019), no ensino tradicional, a pedagogia se caracteriza por acentuar o ensino humanístico, de cultura geral, no qual o aluno é educado para atingir, pelo próprio esforço, sua plena realização como pessoa. Os conteúdos, os procedimentos didáticos, as relações professor-aluno não têm nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais.

Diante desse contexto, essa proposta de ensino buscou contextualizar o tema Educação para o trânsito, durante o ensino dos conteúdos de Física, abordando o tema dentro da estrutura curricular disciplinar, permitindo uma significância do conteúdo relativo ao tema.

## **2.2 Três Momentos Pedagógicos**

Nesse trabalho, utilizamos os 3MP como instrumento didático-pedagógico para estruturar a nossa proposta de ensino. Nesta seção, iremos apresentar essa metodologia de ensino que busca, através do diálogo entre aluno e professor, abordar a concepção espontânea e, até mesmo, o senso comum do estudante, problematizando, argumentando e contextualizando situações, no intuito de promover a reflexão de sua concepção sobre os fenômenos e ampliar sua visão de mundo.

Essa sistematização de ensino foi, inicialmente, apresentada em 1990, no livro “Metodologia do ensino de ciências” de Demétrio Delizoicov e José André Angotti. No ano seguinte, Delizoicov defendeu uma tese de doutorado, desenvolvida na Universidade de São Paulo (USP), sob a orientação do Professor Doutor Luis Carlos de Menezes, na qual apresenta uma metodologia de ensino estruturada em três momentos didáticos distintos.

A tese desenvolvida por Delizoicov foi intitulada de “Conhecimento, Tensões e Transições” (DELIZOICOV, 1991) e foi fundamentada nas obras e nos relatos pedagógicos de Paulo Freire, principalmente na obra “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 1982).

Em sua tese de doutorado, Delizoicov relata que estava intrigado com a eficiência das técnicas aplicadas por Freire, na alfabetização de adultos, e resolveu fazer um estudo aprofundado de suas obras no intuito de fundamentar uma metodologia de ensino com igual

eficiência para os conteúdos de Física. Após uma análise reflexiva dos processos epistemológicos de ensino adotados por Freire, Delizoicov foi capaz de perceber que havia uma sistematização no processo de ensino, no qual ele dividiu em três momentos distintos: a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

Os 3MP são uma sistematização do processo didático-pedagógico que enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor é o mediador do conhecimento e deve relacionar o conteúdo científico com o cotidiano do aluno, rompendo com o protagonismo do conhecimento aplicado à figura do professor, comum no ensino tradicional. Nessa sistemática de ensino, o aluno é conduzido por processos que perpassam pelo seu senso comum até a construção do conhecimento científico, valorizando o conhecimento prévio do aluno e conduzindo-o a uma visão mais ampla dos fenômenos presentes à sua volta.

### ***2.2.1 Problematização Inicial***

Segundo Paulo Freire, em sua obra "Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa", o aprendizado se faz por meio da superação da curiosidade ingênua, que é sustentada pelo senso comum e, por isso, não apresenta uma fundamentação teórico-científica (FREIRE, 2009). Para superar a curiosidade ingênua, o indivíduo deve desenvolver a curiosidade epistemológica, que é orientada e direcionada por métodos e princípios científicos, sobrepujando o entendimento espontâneo dos fenômenos do mundo.

Ainda segundo Freire (2009), essa superação não se dá de maneira espontânea, pois ela deve ser mediada por questionamentos que levem o estudante a se perguntar o quanto seus saberes são insuficientes para explicar uma determinada situação, levando-o a uma reflexão crítica que o conduza a busca de novos saberes.

Delizoicov e Angotti (1990) acreditam que a superação da curiosidade ingênua deve ser sistematizada e iniciada pela "Problematização Inicial", na qual o professor deve usar de artifícios argumentativos para aguçar a curiosidade e as indagações do aluno sobre fatos do dia a dia, relacionados ao conteúdo que se pretende trabalhar.

Esses questionamentos devem conduzir o aluno por problematizações a respeito de fenômenos do seu cotidiano, de modo que o aluno não seja capaz de respondê-los com seus conhecimentos empíricos, teóricos ou de senso comum, estimulando, assim, a sua curiosidade para a apresentação de um novo conhecimento científico.

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar

completa ou corretamente porque, provavelmente, não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 29).

Segundo os autores, as questões problemas podem ser mediadas por diversos recursos didáticos, isso vai depender da criatividade do educador, das condições de ensino que estão disponíveis e da receptividade dos educandos. O ideal é buscar formas de expor o conhecimento prévio dos alunos, permitindo o diálogo e os questionamentos que confrontem seu entendimento de senso comum.

Tendo tomado conhecimento do grau de profundidade dos conhecimentos prévios dos alunos, o professor tem condições de ir conduzindo a formulação de respostas mais elaboradas, abrindo espaço para a introdução e a construção de um novo conhecimento que possa responder às novas indagações que forem surgindo.

De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), o objetivo da educação é formar o cidadão para a vida e, por esse motivo, os questionamentos aplicados devem ser fundamentados em problematizações de situações reais que os alunos presenciam em seu cotidiano, afinal, seria incoerente não problematizar as situações vivenciadas no mundo que cerca os educandos.

Dessa forma, o papel do professor na Problematização Inicial é de mediador. Ele deve evitar questionamentos que levem a respostas definitivas, formulando perguntas que promovam novos questionamentos no aluno, até mesmo para desmistificar que a ciência é um estudo acabado, e mostrar que sempre existirão novos questionamentos e conhecimentos.

### ***2.2.2 Organização do Conhecimento***

Findada a etapa da Problematização Inicial, o educando se encontra com questionamentos que seus conhecimentos prévios e de senso comum não são suficientes para encontrar uma resposta. Nesse momento, o professor tem um papel mais ativo, devendo garantir as condições necessárias para que o aluno possa romper com a curiosidade ingênua, transcendendo para a curiosidade epistemológica, na qual a busca por explicações fundamentadas em um arcabouço teórico científico, se torne necessária. Nessa etapa, todo o conteúdo enfatizado na Problematização Inicial será sistematicamente trabalhado em sala de aula, sob a coordenação do professor. Toda a parte conceitual constituída pelos conceitos teóricos, pelas definições, leis e equações serão trabalhadas em sala de aula.

Vale destacar, que é importante que o professor promova a diversificação de recursos pedagógicos no processo de sistematização do conhecimento, propondo trabalhos diversos, como aulas teóricas, práticas experimentais, seminários, aulas que contemplem o uso de

recursos de mídias tecnológicas e qualquer outra forma de aprendizado que venha a estimular o aluno na busca pelo conhecimento científico.

Do ponto de vista metodológico, para o desenvolvimento desse momento, o professor é aconselhado a utilizar as mais diversas atividades, como: exposição, formulação de questões, texto para discussões, trabalho extraclasse, revisão e destaque dos aspectos fundamentais, experiência. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 624)

Além disso, o professor deverá propor atividades diversas que ressaltem os pontos mais importantes a serem aprendidos do conteúdo, direcionando-as para que os alunos não fiquem divagando em temas que não são pertinentes ao aprendizado do conteúdo. De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), “serão ressaltados pontos importantes e sugeridas atividades, com as quais se poderá trabalhar para organizar a aprendizagem” (p. 30).

No desenvolver dessa etapa, os educandos vão construindo o conhecimento científico e vão entendendo melhor os levantamentos apresentados na etapa anterior. O professor deve atentar-se para manter a relação do conteúdo apresentado com as problematizações levantadas anteriormente, permitindo que o aluno faça as conexões cognitivas necessárias e, por intermédio do professor, ele possa encontrar as soluções desejadas, de modo a favorecer o processo de construção do conhecimento científico.

### ***2.2.3 Aplicação do Conhecimento***

Após o aluno apropriar-se do conhecimento científico através de um processo didático sistematizado e contextualizado, ele começa a compreender a aplicabilidade desse novo conhecimento na solução das indagações feitas na Problematização Inicial. O terceiro momento pedagógico é destinado a levar esse conhecimento para além dos questionamentos, pois ele destina-se à aplicabilidade desse novo conhecimento na resolução dos problemas diversos do cotidiano do aluno, permitindo que ele seja capaz de transcender esse conhecimento para além dos questionamentos. Este é o momento em que o aluno coloca em diferentes contextos o conhecimento adquirido.

De acordo com Delizoicov e Angotti (1990), o terceiro momento pedagógico:

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990, p. 31)

Nessa etapa, o aluno faz a apropriação dos conhecimentos científicos, apresentados na Organização do Conhecimento, e consegue explicar as questões levantadas na problematização, por meio de respostas fundamentadas em conceitos científicos. Por esse motivo, é recomendado que o professor retome as questões problematizadoras apresentadas no primeiro momento pedagógico, de modo que ele possa ter uma percepção mais concreta do quanto os alunos conseguiram se apropriar dos conhecimentos científicos.

Além disso, nesse momento, o aluno consegue transcender as questões problematizadoras e, apropriando dos conhecimentos científicos, relaciona o conteúdo aprendido a outros fenômenos semelhantes:

A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 2002).

Segundo os autores, no terceiro momento pedagógico, o professor deve manter a postura de questionador, conduzindo os alunos a buscarem soluções que vão além da Problematização Inicial, de modo a consolidar a apropriação do conhecimento científico, tornando-o significativo ao contexto social de vivência do aluno.

O professor deve evitar técnicas características do ensino tradicional, como exercícios de fixação ou a resolução de problemas previamente estruturados em situações sem significado para o aluno, pois esse tipo de técnica não o conduzirá a uma reflexão crítica e, possivelmente, se tornará uma ferramenta de reprodução conceitual de conteúdo.

Segundo Muenchen (2010), essa etapa dos 3MP deve ocorrer promovida pelo diálogo, proporcionando debates para além do conteúdo, abarcando aspectos políticos, sociais, ambientais e outros mais que forem possíveis. São inúmeras as possibilidades de trabalhos pedagógicos que possibilitam essa abordagem do conteúdo, a exemplo: a elaboração de propostas ou de cartas narrativas às autoridades, debates com a participação do público externo à escola, produção de vídeos, folders, cartazes, estudos de caso, dentre outros.

### 3 PERCURSOS METODOLÓGICOS

O objeto dessa pesquisa se constitui no desenvolvimento de uma sequência didática, pensada e executada, envolvendo o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Física, com significação na temática da Educação para o trânsito, pelo viés da abordagem dos 3MP. Com esse objeto, nós intencionamos que os alunos obtivessem a apropriação dos conteúdos de Física de forma contextualizada, com o protagonismo da construção do conhecimento voltado para o aluno, permitindo a ele interagir e modificar a sua realidade social, promovendo a redução de acidentes no trânsito.

Sendo assim, este capítulo consiste em um relato de experiência de elaboração e planejamento de uma SD (Apêndice R), aplicada a quatro turmas do 1º ano do ensino médio do CEPI José Feliciano Ferreira, cujo intuito foi trabalhar os conteúdos de Física referentes ao movimento dos corpos em consonância à Educação para o trânsito.

É importante esclarecer, que essa proposta didático-pedagógica foi, inicialmente, planejada para aulas no ensino presencial, quando elaboramos a primeira versão consolidada da SD, em 2020. Porém, com as restrições impostas pela pandemia de coronavírus, que resultaram no isolamento social e ocasionaram uma mudança de conduta escolar, as aulas passaram a ser ministradas para a modalidade remota, o que levou à readequação e à adaptação da SD e do plano de pesquisa.

#### 3.1 Fundamentos teóricos-metodológicos

Quando falamos de fundamentos teóricos-metodológicos de uma pesquisa, temos que buscar a compreensão do que é uma pesquisa. Segundo Minayo (1998), uma pesquisa parte do questionamento de um pesquisador sobre determinado tema ou situação, que é conduzido por metodologias sistematizadas, na busca de respostas, e que pode levá-lo a novas interpretações do fato. Essas interpretações podem ser sustentadas por dados qualitativos ou quantitativos, dependendo do objetivo, do objeto de pesquisa, do perfil do pesquisador e da fundamentação teórica utilizada.

Pelo fato de nossa pesquisa envolver a análise de dados, de forma qualitativa e quantitativa, optamos por realizar uma análise de dados mista, pois, tanto a pesquisa qualitativa quanto a pesquisa quantitativa apresentam limitações e potencialidades. Segundo Ferreira e Mendes (2007), a pesquisa que se sustenta em dados quantitativos “ganha-se em generalidade e perde-se especificidades; identifica-se o visível, mas não se sabe o que está por trás dele; obtém-se a objetivação e não se apreende o processo de subjetivação mais completo” (p. 85).

Em relação às pesquisas qualitativas, Godoy (1995) nos traz o seguinte esclarecimento:

Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo, à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos, pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos, segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995, p. 58).

Dessa forma, nossa pesquisa se caracteriza como uma pesquisa mista do tipo quali-quantitativa, pois buscamos análises objetivas e subjetivas dos dados coletados. Sendo assim, nossa pesquisa buscou utilizar as duas metodologias de coleta e análise de dados, por acreditarmos que ambas se complementam, no intuito de fornecer uma perspectiva mais consolidada dos resultados obtidos. Dal-Farra e Lopes (2013) ressaltam o quanto a análise de dados do tipo quali-quantitativo pode ser relevante para pesquisas na área da educação.

[...] os estudos quantitativos e qualitativos possuem, separadamente, aplicações muito profícuas e limitações deveras conhecidas, por parte de quem os utiliza há longo tempo. Por esta razão, a construção de estudos com métodos mistos pode proporcionar pesquisas de grande relevância para a Educação, como corpus organizado de conhecimento, desde que os pesquisadores saibam identificar com clareza as potencialidades e as limitações no momento de aplicar os métodos em questão (DAL-FARRA; LOPES, 2013, p.71).

Em relação à análise de dados subjetivos, relacionados à parte qualitativa da pesquisa, optamos pelo método de *análise de conteúdo*, que constitui uma técnica metodológica estruturada de análise de dados, com o objetivo de identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema, permitindo a decodificação do que está sendo comunicado, promovendo duas funções distintas: a verificação de hipóteses e/ou questões e a descoberta do que está subentendido nos conteúdos manifestos. Essas funções podem ser complementares, permitindo a aplicação em pesquisas do tipo quali-quantitativo.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo pode ser definida como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Diante do exposto, percebemos que a análise de conteúdo se estrutura em um conjunto de técnicas destinadas à análise de comunicações obtidas por meio de registros de coletas de

dados, realizadas pelo pesquisador, com o objetivo de ultrapassar as incertezas dos discursos dos interlocutores da pesquisa e enriquecer a leitura dos dados coletados.

Segundo Chizzotti (2006), "o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas" (p. 98), permitindo uma validação dos dados obtidos, já que a análise de dados qualitativos é subjetiva, e necessita de uma análise que vá além do discurso explícito.

Devido a esse perfil subjetivo da análise de dados qualitativos, é importante que o pesquisador se resguarde de diversas formas de registro de dados. Segundo Flick (2009), na busca de respostas para as questões da pesquisa, o pesquisador pode adotar diversas formas de documentação das comunicações realizadas, como: vídeos, fotos, áudios, diário de pesquisa, transcrições e fichas de documentação.

Ainda segundo o autor, a forma mais comum de documentação do material coletado consiste nos elementos textuais, afirmando que a análise de conteúdo "[...] é um dos procedimentos clássicos para analisar o material textual, não importando qual a origem desse material [...]" (FLICK, 2009, p. 291).

Diante dessa diversidade de dados coletados é que a análise qualitativa exige um certo rigor em sua análise. De acordo com Godoy (1995), a análise de conteúdo, por meio da perspectiva de Bardin, é uma técnica metodológica estruturada, que permite a análise de dados coletados por meio de diversos tipos de discursos e formas de comunicação, em que o pesquisador busca a compreensão das características, modelos ou estruturas que se apresentam, de forma subjetiva nos fragmentos de discursos apresentados pelos interlocutores da pesquisa.

O processo de análise de dados, por meio da análise de conteúdo, deve envolver várias etapas para auferir significação aos dados coletados e garantir a validação deles em um processo científico. Nesse sentido, iremos utilizar o método estruturado apresentado por Bardin (2011), no qual ela prevê três etapas: Pré-análise; Codificação e Categorização.

➤ Pré-análise:

De maneira geral, podemos dizer que essa fase se destina a realizar uma organização dos dados coletados, de modo a permitir a definição de um criterioso esquema de trabalho, que seja flexível e, ao mesmo tempo, com procedimentos bem definidos, no intuito de permitir ao pesquisador selecionar os documentos mais relevantes para responder o problema de sua pesquisa. Para isso, a autora ressalta alguns passos a serem seguidos na pré-análise:

**a) leitura flutuante:** é o processo em que o pesquisador faz uma leitura rápida e superficial dos documentos gerados em sua coleta de dados, com o enfoque nos indícios de respostas para sua pergunta de pesquisa;

**b) escolha dos documentos:** após a leitura flutuante, o pesquisador deverá selecionar quais textos e arquivos serão pertinentes para serem analisados e, na escolha dos documentos é interessante que o pesquisador busque observar algumas regras, que segundo Bardin (2011), irão facilitar o entendimento dos resultados: *representatividade* (os documentos escolhidos devem representar a totalidade e não o individual); *homogeneidade* (a coleta de dados deve ter obedecido os mesmos procedimentos para todos); e *pertinência* (o material selecionado deve estar voltado para o objetivo e a resposta da pergunta de pesquisa);

**c) formulação das hipóteses e dos objetivos:** realizada a leitura superficial e feita a escolha dos documentos a serem analisados, o pesquisador tem a possibilidade de formular hipóteses iniciais sobre sua pesquisa, que indicarão quais os enfoques deverão ser adotados para a análise desses documentos.

➤ Codificação:

Após a análise inicial e feita a seleção de quais documentos que melhor corroboram para o entendimento dos resultados obtidos com a pesquisa, dá-se início à segunda fase de análise de dados, que se destina à exploração do material, constituindo a descrição analítica dos dados coletados, direcionado pelo referencial teórico da pesquisa e por suas hipóteses. Quanto maior o grau de aprofundamento dessa fase, maiores serão as possibilidades de interpretações e inferências dos resultados obtidos.

Segundo a autora, na *codificação* são definidas as unidades de registro, que são recortes e seleções de partes dos textos a serem analisados. Por meio desses recortes, são estabelecidas unidades de codificação, por intermédio de escolhas de categorias definidas pelo pesquisador, que venham a contribuir para o entendimento dos resultados. As unidades de codificação podem ser termos ou verbos que se repetem com frequência, e são recortados “[...] do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados [...]” (BARDIN, 2011, p.100), permitindo que esses segmentos de conteúdo sejam considerados como unidade base, para uma contagem constante. A autora ressalta, ainda, a importância da observação das unidades de registro, dentro do contexto apresentado na narrativa do interlocutor.

Após a definição das unidades de codificação, deve-se classificar esses recortes em grupos que expressam uma mesma categoria e, segundo Bardin (2011), essas categorias possuem algumas características:

**a) exclusão mútua** – cada elemento deve ser analisado em uma única categoria;

**b) homogeneidade** – cada categoria deve apresentar apenas uma dimensão de análise, caso existam outros níveis de análise, deve-se criar categorias diferentes;

c) **pertinência** – a definição e as escolhas de categorias devem estar diretamente relacionadas às intenções da pesquisa, apresentando relação direta com os objetivos e as questões norteadoras dela; e

d) **objetividade e fidelidade** – deve ficar clara para o pesquisador e para o leitor de seu trabalho, a definição das categorias e os temas indicadores para cada categoria, permitindo uma objetividade na análise dos dados.

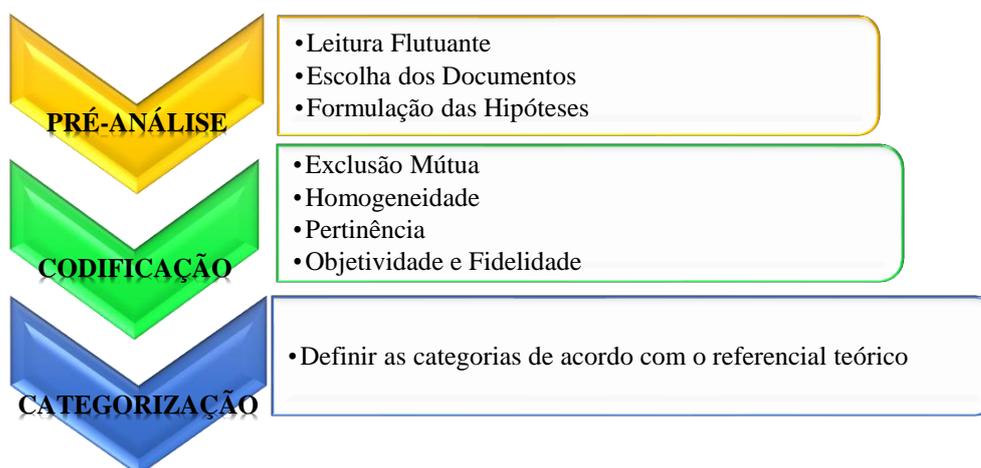
➤ Categorização:

A categorização pode ser definida por meio da teoria sustentada no referencial teórico ou pode ser fundamentada por intermédio das codificações realizadas nos recortes dos textos relativos aos temas. Além disso, segundo Bardin (2011), as categorias podem ser definidas a priori ou a posteriori da pesquisa, mas, o mais comum é que ela seja pré-estabelecida no planejamento da pesquisa e vá se modificando no seu desenvolvimento.

De acordo com a autora, o pesquisador qualitativo experiente, normalmente define as suas categorias no momento da formulação dos seus questionários, enquanto um pesquisador não tão experiente procederá com a definição das categorias pautada nas respostas apresentadas aos questionários.

Podemos representar a sequência de atividades na análise de conteúdo, conforme figura abaixo.

**Figura 1 – Diagrama da sequência das etapas da análise de conteúdo.**



Fonte: elaboração do autor, fundamentado nas teorias de Bardin (2011).

Sendo assim, as três etapas de exploração do material (pré-análise, codificação e categorização) são básicas e essenciais na análise de conteúdo, promovendo um movimento contínuo da teoria para a interpretação dos dados e vice-versa, de modo que as categorias vão se tornando cada vez mais claras e adequadas para o objetivo da pesquisa. (BARDIN, 2011).

A autora ainda ressalta a importância no processo de tratamento dos resultados, nas inferências e interpretações realizadas a partir da tabulação dos dados obtidos. O pesquisador deve estar sempre atento em tornar significativos e válidos os resultados apresentados, buscando ir além das manifestações expressas nos documentos.

Por fim, Bardin (2011) nos lembra que sua proposta de técnica para análise de dados em pesquisas do tipo qualitativa, não deve ser um modelo rígido. O intuito é garantir que o pesquisador possa apresentar os dados de sua pesquisa dentro dos rigores científicos necessários para ultrapassar o senso comum da subjetividade, sem perder a riqueza produzida por eles. Nesse sentido, Silva, Gobbi e Simão (2005) dizem que o cientista social deve ser flexível na utilização de técnicas para pesquisas do tipo qualitativa, mantendo o compromisso de apresentar nitidez na sua postura metodológica.

Em relação ao tipo, nossa pesquisa se enquadra no **estudo de caso**, já que ela se trata de uma análise específica de aplicação de uma SD a um grupo característico de alunos. Segundo Meirinhos e Osório (2010), esse tipo de pesquisa visa a investigação de um caso específico, que esteja contextualizado em seu tempo e lugar, sendo bem delimitado, de modo a permitir uma busca circunstanciada de informações, por meio de uma investigação empírica, com métodos abrangentes de coleta e análise de dados.

Em nosso caso, o pesquisador foi inserido no contexto do universo escolar dos alunos, levando consigo toda sua experiência e vivência e, a partir disso, observou, registrou e analisou todo o contexto, na busca da construção de uma nova percepção sobre ele, para contribuir com a solução da problemática de pesquisa, conforme apontam Meirinhos e Osório (2010):

O estudo de caso é frequentemente referido como permitindo estudar o objecto (caso) no seu contexto real, utilizando múltiplas fontes de evidência (qualitativas e quantitativas) e enquadra-se numa lógica de construção de conhecimento, incorporando a subjectividade do investigador. (MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010, p. 64)

Ainda segundo Meirinhos e Osório (2010), no estudo de caso, a pesquisa deve ser aprofundada em todo o amplo contexto analisado, e o pesquisador deve ser imergido no ambiente em que pretende analisar, buscando o máximo de fatores que permeiam tal situação. Não basta simplesmente analisar o objeto de estudo de modo isolado, tem que compreender o universo que o cerca, as suas contribuições para a contextualização da problemática e, além disso, o emprego de recursos metodológicos deve ser amplo, de modo a abranger as diversas variáveis presentes.

Nesse sentido, utilizamos vários instrumentos de coleta de dados dos quais apontamos: os registros das aulas em diário de bordo; registros de conversas via aplicativo de comunicação *WhatsApp*; as respostas enviadas pelos alunos aos questionários aplicados; as fichas de avaliação dos seminários e de produção de vídeos.

### **3.2 Caracterização da escola e dos alunos**

A instituição de ensino na qual realizamos a aplicação da nossa SD foi o Colégio Estadual Jose Feliciano Ferreira, localizado na Rua Miranda De Carvalho, 1406, Centro. CEP: 75800-036. Jatai – Goiás. O colégio é um CEPI e está localizado em uma via de grande fluxo, que faz a ligação de duas rodovias que perpassam pela cidade.

O colégio foi fundado em outubro de 1960, e começou as suas atividades no ano seguinte, já em prédio próprio, no qual manteve as suas atividades até 2020, mas teve que ocupar provisoriamente outras instalações, devido à uma reforma estrutural que ainda está sendo realizada no colégio.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, o CEPI apresenta em seu quadro de colaboradores, cerca de 25 professores dos quais 19 regem atividades didático pedagógicas, 04 exercem funções de gestão e 02 participam como professores de apoio. Além disso, a instituição conta com 21 servidores administrativos, que exercem as atividades de cozinheiros, zeladores, auxiliares de pátio, vigia, auxiliares administrativos e auxiliar de biblioteca.

Em suas atividades regulares presenciais, o horário de funcionamento do colégio é das 7h30min às 17h, com intervalo de almoço das 11h55min às 13h25min. O CEPI José Feliciano Ferreira é uma escola pública estadual, localizada na região central da cidade de Jataí e, devido a sua localização, o público ao qual ela atende se classifica na classe social C ou D, de acordo com o PPP, que apresenta essa classificação definida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Segundo dados do censo escolar de 2019, o colégio possuía 347 alunos no Ensino Médio, mantendo essa média mesmo durante o isolamento social imposto pela pandemia do coronavírus nos anos de 2020 e 2021.

Em relação à infraestrutura, a instituição de ensino é acessível às pessoas com deficiência, apresentando 11 salas de aula, com capacidade média de 35 alunos por sala, além de constar com instalações para biblioteca, cozinha, banheiros masculino e feminino, banheiro unissex para funcionários, almoxarifado, secretaria, sala da coordenação, sala da direção, sala dos professores, sala da coordenação administrativa-financeira, pátio coberto (refeitório), pátio

aberto, área verde, horta, quadra de esportes, laboratório de informática com computadores e acesso à internet para 23 alunos.

O CEPI José Feliciano Ferreira era amplamente conhecido no município, por abrigar em seu terreno uma árvore centenária do tipo gameleira, que cobria parcialmente a estrutura física da escola, como algumas salas de aula, o refeitório e, praticamente, toda a frente da rua de acesso à escola (Figura 1), tornando o ambiente interno da instituição de ensino, bem fresco e agradável para alunos e professores, principalmente nas estações do ano mais quentes e secas.

**Figura 2 - Foto da copa da Gameleira encobrindo a rua e parte da estrutura física do CEPI**



Fonte: Registro do autor em 25 de setembro de 2020

Porém, no dia 08 de novembro de 2020, parte da árvore caiu sobre a Rua Miranda de Carvalho (Figura 02), rompendo a fiação elétrica e comprometendo parcialmente algumas partes da estrutura física da escola, além de interditar totalmente a rua. Engenheiros ambientais do município constataram que a referida árvore estava comprometida, determinando a sua retirada.

Esse fato fez com que o CEPI tivesse que ocupar de forma precária as instalações da Escola Estadual David Ferreira, localizado na rua Sebastião Rocha Cintra, número 176, setor Antena, a qual tem mantido as suas atividades administrativas e permitido o desenvolvimento de ensino pela modalidade remota.

**Figura 3 - Foto da copa da Gameleira com seus galhos quebrados sobre a rua e sobre parte da estrutura física do CEPI**



Fonte: Site de notícias Plantão JTI, disponível em < <https://www.plantaojti.com.br/noticias/parte-de-arvore-centenaria-cai-em-frente-a-escola-e-interdita-avenida-em-jatai/>>

Em relação à aplicação da SD, optamos por fazê-la com uma turma de primeiro ano do ensino médio, por se tratar do ano escolar em que os alunos têm contato com os conteúdos de Física, relacionados ao movimento dos corpos, de modo que teriam a oportunidade de se apropriarem do conhecimento científico contextualizado a um tema do seu cotidiano, por meio de uma metodologia de ensino desenvolvida para o ensino de Física.

É importante ressaltar, que esse trabalho foi, inicialmente, planejado para ser aplicado de forma presencial em uma turma com cerca de 30 a 40 alunos. Porém, devido ao isolamento social imposto por medidas sanitárias, geradas pela pandemia do coronavírus, as aulas presenciais tiveram que ser adequadas e adaptadas para o modo remoto. No CEPI José Feliciano, foi adotado como principal meio para a realização de aula do tipo remota presencial, ou síncrona, o ambiente virtual do *Google Meet*, pelo fato de ser uma plataforma virtual gratuita, de fácil acesso, e por permitir até 99 participantes por sala de reunião. Em relação às atividades a serem desenvolvidas por meio do ensino remoto não presencial, ou assíncrono, foi adotado o ambiente virtual do *Google Classroom*, escolhido por ser gratuito, de fácil acesso para alunos e professores e por ser um ambiente dinâmico, que permite a postagem de atividades com prazos de envio para o controle de alunos e professores. Já em relação ao tempo de duração das aulas, no ensino remoto síncrono, o CEPI manteve o tempo regular de uma aula presencial, ou seja, 50 minutos, com a possibilidade de ser estendida até o tempo máximo de 1 hora e 30 min de aula ininterrupta, desde que esse horário fosse acertado com a coordenação e repassado com antecedência aos alunos.

Durante o período de isolamento social, o CEPI manteve atuação em período integral, aplicando atividades no período matutino e vespertino aos alunos, podendo ser do tipo síncrona ou assíncrona, de acordo com a necessidade e disponibilidade do professor.

Como a instituição de ensino não estava devidamente preparada para a aplicação do ensino remoto, não foi possível providenciar alguma forma de acesso à internet para os alunos e professores, fazendo com que estes tivessem que fazê-lo por meio de recursos e meios próprios. De acordo com informações repassadas pela professora regular da disciplina e pela coordenação pedagógica da escola, todos os alunos do primeiro ano do ensino médio tinham acesso à internet.

Em relação ao quantitativo de alunos nas salas de aula virtual, o colégio unificou as turmas da mesma série para participarem das aulas remotas síncronas juntas e, dessa forma, ao invés de o professor ministrar uma aula para cada turma de cerca de 30 alunos, separadamente, ele ministrava uma única aula para todas as turmas daquela série juntas.

Segundo o colégio, essa medida foi adotada para minimizar as dificuldades de acesso à internet, por parte dos docentes, já que o colégio não dispunha de acesso à internet para os professores e eles tinham de estabelecer conexão por conta própria.

Permeado por esse contexto, a nossa SD, que inicialmente foi planejada para ser aplicada a uma única turma do primeiro ano do ensino médio, com aproximadamente 35 alunos, teve que ser adaptada para 4 turmas simultaneamente, totalizando uma média de 140 alunos distribuídos conforme a tabela 01.

**Tabela 1 - Quantitativo de alunos por turmas e gênero.**

<b>TURMA</b>	<b>QTDADE ALUNOS</b>	<b>MENINOS</b>	<b>MENINAS</b>
<b>1º A</b>	36	12	24
<b>1º B</b>	35	18	17
<b>1º C</b>	36	18	18
<b>1º D</b>	36	19	17
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>67</b>	<b>76</b>

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Durante o período de desenvolvimento da SD, esse quantitativo de alunos sofreu algumas variações, e isso se deu devido à mudança de alunos de escola, com a saída de alguns e entrada de outros. As turmas em que trabalhamos eram mistas e constituídas por alunos regulares, com faixa etária de 14 e 15 anos.

Por fim, no desenvolvimento da SD, o pesquisador participou como professor da disciplina de Física, durante a aplicação de toda a proposta de ensino. As aulas foram cedidas pela professora regular da disciplina, que é formada em Matemática e que, devido à pandemia, teve de assumir as aulas de Física, para a complementação de carga horária, já que grande parte dos professores com contratos especiais, no Estado de Goiás, tiveram seus contratos de trabalho cancelados durante o período da pandemia.

É importante ressaltar, que o pesquisador não tem nenhum vínculo empregatício com a instituição de ensino e nem tinha contato pedagógico anterior com os alunos.

### **3.3 Considerações sobre o planejamento da Sequência Didática**

Para podermos entender como se deu o planejamento da SD aplicada aos alunos, temos que, inicialmente, entender o cenário em que ocorreu todo esse planejamento e execução. .

Esse trabalho foi desenvolvido como produto educacional do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Jataí, sendo o pesquisador aluno da turma 2019/2.

Quando foram iniciadas as aulas do programa para essa turma, as atividades acadêmicas foram desenvolvidas no ensino presencial, proporcionando condições para o desenvolvimento das disciplinas curriculares e para o planejamento do Projeto de Pesquisa, que seria desenvolvido e aplicado nas escolas da região em turmas regulares do ensino médio, no ano de 2020.

Após adequações, correções e complementações, o projeto desse trabalho foi submetido em sua primeira versão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFG, mais precisamente no dia 21 de maio de 2020, versão essa que necessitou de algumas correções e que recebeu um parecer consubstanciado, aprovado no dia 10 de julho de 2020, no final do primeiro ano do mestrado.

Essa aprovação pelo CEP proporcionou um aval institucional para a produção e aplicação da SD a alunos da região. Porém, todo esse planejamento não estava preparado para o cenário que se formava em meio ao início de uma pandemia viral mundial, que determinaria o isolamento social das pessoas.

Segundo Gruber (2020), professor do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biomédicas da USP, o cenário de pandemia mundial que se formou nesse intervalo de tempo, teve seu primeiro registro em Wuhan, capital da província de Hubei, na China, em 1º de dezembro de 2019, e foi tratada como sendo uma pneumonia com características diferentes da considerada normal.

Em pouco tempo, verificou-se que a então pneumonia estava presente em muitas pessoas, sendo possível identificar a existência de um novo vírus, o SARS-CoV-2 do inglês “*Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*”, mais conhecido por coronavírus, uma mutação do já conhecido vírus SARS, porém com maior taxa de transmissão e maior índice de agravamento dos sintomas.

Segundo Marques, Silveira e Pimenta (2020), em 31 de dezembro de 2019, a China emitiu um alerta à OMS sobre uma possível epidemia do coronavírus, e já no dia 2 de janeiro de 2020 registrava-se 52 pacientes com o quadro clínico de problemas respiratórios similares a uma pneumonia e, destes, 41 testaram positivos para o coronavírus.

Ainda segundo os autores, em menos de 10 dias, a China registrava a primeira morte pelo coronavírus: um Sr. de 61 anos que faleceu em 11 de janeiro, em Wuhan. Em um curto espaço de tempo, a epidemia já se espalhava por grande parte do território chinês, vindo a registrar 81 mortes e 2.744 casos já no dia 27 de janeiro. Nesse período, Austrália, Japão, França, Coreia do Sul, Canadá e Estados Unidos já registravam a presença do vírus em seus territórios.

Em fevereiro de 2020, o Brasil registrou o primeiro caso do vírus em um homem que havia viajado para a Itália, país que se tornava o epicentro da doença, com mais de 10 mil mortes. Esse registro fez com que a OMS decretasse o alerta de pandemia no mês de março, mesmo mês que o Brasil registrou diversos casos suspeitos da doença, chegando ao final do mês com mais de 4 mil casos e centenas de óbitos.

Foi nesse momento, que o Brasil passou a adotar medidas restritivas brandas de isolamento social, sendo aplicadas por Estados e Municípios de acordo com o quantitativo de infectados e do número de leitos em unidades de tratamento intensivo ocupados. Foi no final de março de 2020, que o Estado de Goiás suspendeu as aulas presenciais em instituições de ensino, e o que parecia ser uma medida protetiva provisória, se estendeu por tempo indeterminado.

No momento em que acontece a suspensão das atividades presenciais nas escolas e universidades, afetando mais de 90% dos estudantes do mundo, necessário se faz pensar em alternativas para que o universo de mais de 1,3 milhões de estudantes no ensino superior e quase milhões de estudantes da educação básica brasileira possam continuar com atividades formativas, sejam elas as formais, do currículo escolar, ou as informais, aquelas notadamente associadas ao uso da internet para filmes, vídeos e as já conhecidas e famosas lives, sejam ainda por meio de leitura ou de outros tipos de jogos ou brincadeiras (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 2).

Diante desse cenário pandêmico, a SD que havia sido planejada, avaliada e aprovada para aplicação no ensino presencial, teve de ser reformulada para a então modalidade de ensino remota, fazendo com que as atividades previstas fossem reavaliadas e adequadas à nova realidade de ensino.

No planejamento inicial de nossa proposta de ensino, havíamos idealizado atividades de campo com os alunos, em que os levaríamos para a parte externa da escola e identificaríamos as infrações de trânsito mais corriqueiras e algumas medidas que poderiam ser tomadas para a melhoria do trânsito ao redor do CEPI. Porém, com o isolamento social, tivemos que repensar todas essas propostas e adaptá-las ao ensino remoto.

A escola pública é um espaço não apenas para a busca do conhecimento sistematizado, mas é também um lugar de convivência, de diversidade, de formação e de aprendizagens sobre democracia, cidadania, solidariedade, entre tantas outras vivências possíveis no espaço da escola. Diante de tal crise, como criar dispositivos de aprendizagem que garantam qualidade pedagógica e que possam chegar a todos? (PRETTO; BONILLA e SENA, 2020, p. 14).

Devido a todo esse contexto, nosso produto educacional de pesquisa planejado e aprovado teve sua aplicação adiada e, por diversos momentos, teve que ser readequado, pois novas situações surgiam, se tornando inviável a aplicação no ano de 2020, passando para o início do ano letivo de 2021.

De maneira geral, o desenvolvimento da sequência didática ocorreu no período de 2 meses, sendo exclusivamente composto de atividades remotas síncronas e assíncronas, com o desenvolvimento de 9 atividades das quais se destacam a apresentação de seminários, a produção de vídeos teóricos experimentais e a resolução de 7 questionários, cada um acompanhado por orientações específicas de resolução. No próximo capítulo, teceremos maiores detalhes sobre a execução dessas atividades.

## 4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Após a apresentação de todo o percurso percorrido no processo de planejamento do produto educacional, passemos para o relato de como ocorreu a realização dessas atividades. Neste capítulo, discorreremos sobre os aspectos do desenvolvimento, sobre a aplicação da SD proposta nesse trabalho, sobre as atividades realizadas pelos alunos, sobre os encontros e os materiais utilizados durante o desenvolvimento das aulas.

Com o planejamento consolidado, realizamos algumas parcerias com instituições públicas da cidade, no intuito de fomentar e promover as atividades desenvolvidas pelos alunos. Foram firmadas parcerias com as seguintes instituições coparticipantes: IFG Câmpus Jataí, representado pelo Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do IFG; Superintendência Municipal de Trânsito (SMT), representada pelo seu Superintendente e o CEPI José Feliciano, representado pelo seu Diretor.

Em seguida, faremos a narrativa das atividades, dividindo-as em módulos didáticos correspondentes, a cada momento pedagógico proposto pelo referencial teórico apresentado no Capítulo 2.

### 4.1 Apresentação do Projeto

Com o intuito de tornar oficial as parcerias firmadas, e de divulgar para a comunidade o planejamento da proposta de ensino, organizamos um evento de abertura do projeto intitulado “O ensino de Física e a Educação para o trânsito”.

Para esse evento, disponibilizamos o auditório da SMT que foi desinfetado e providenciado o distanciamento entre os participantes, respeitando os critérios impostos pelo isolamento social, garantindo o distanciamento individual, necessário em ambientes fechados.

**Figura 4 - Auditório da SMT preparado para a abertura do projeto.**



Fonte: Registro do autor em 4 de fevereiro de 2021.

O evento de apresentação e abertura do projeto ocorreu no dia 5 de fevereiro de 2021, e contou com a participação de cerca de 10 pessoas, com duração de 45min, iniciando por volta das 9h da manhã. Dentre os convidados, podemos ressaltar os representantes de todas as entidades coparticipantes e da imprensa local, que fez o registro do evento, conforme foto e matéria divulgada no *site* da prefeitura de Jataí.

**Figura 5 - Foto de abertura do projeto com o pesquisador e autoridades representantes das instituições coparticipantes**



Fonte: Prefeitura Municipal de Jataí, disponível em: <https://www.jatai.go.gov.br/superintendencia-municipal-de-transito-realiza-parceria-com-o-cepi-jose-feliciano-ferreira/>

Na oportunidade, pudemos enaltecer alguns pontos-chaves apresentados no evento, como: Objetivo do projeto; Apresentação do pesquisador; Público-alvo; Calendário de desenvolvimento de atividades e previsão de duração do projeto. Consideramos importante destacar o último item por meio do Quadro 1 que foi apresentado na palestra:

**Quadro 1 - Calendário de desenvolvimento de atividades da SD.**

(continua)

SEMANA	DATA	ATIVIDADE
<b>Semana 1 Síncrona</b>	09/02/2021 09 a 12/02/2021	✓ Aula Inicial – Divisão dos alunos por grupos e temas de pesquisa ✓ Preenchimento de documentação e atividades iniciais
<b>Semana 2 Assíncrona</b>	15 a 19/02/2021 15 a 19/02/2021	✓ Realização da atividade de análise dos vídeos do YouTube ✓ Preparação dos seminários
<b>Semana 3 Síncrona</b>	22 a 26/02/2021	✓ Apresentação dos seminários – 1h e 15 min por turma – 10 min grupo
<b>Semana 4 Assíncrona</b>	01 a 09/03/2021	✓ Preparação, realização e postagem de vídeos dos experimentos na plataforma do YouTube
<b>Semana 5 Assíncrona</b>	09 a 12/03/2021	✓ Realização da apreciação e avaliação dos vídeos por parte dos alunos e professor

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 1 - Calendário de desenvolvimento de atividades da SD.**

(conclusão)

SEMANA	DATA	ATIVIDADE
<b>Semana 6 Síncrona</b>	15 a 19/03/2021	✓ Debate e correção de erros conceituais apresentados nos vídeos do YouTube – 1h por turma
<b>Semana 7 Síncrona</b>	23/03/2021 23 a 26/03/2021	✓ Palestra com a SMT – 1h – todas as turmas ✓ Preenchimento da ficha de levantamento dos principais problemas do trânsito
<b>Semana 8 Síncrona</b>	30/03/2021	✓ Debate sobre as soluções apresentadas aos problemas no trânsito de Jataí e encerramento da oficina – 1h – todas as turmas. ✓ Levantamento das melhores soluções e encaminhamento para implementação.
<b>Semana 9 Assíncrona</b>	30/03 a 09/04/2021	✓ Questionário aplicado após o desenvolvimento da proposta didática ✓ Realização da atividade de reanálise dos vídeos do YouTube ✓ Pesquisa de avaliação da proposta didática ✓ Prazo final para entrega de atividades e de documentação.
<b>Duração</b>	<b>2 meses</b>	

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Após apresentarmos o projeto, realizamos uma reunião com os representantes dos órgãos coparticipantes, para os acertos finais, com o intuito de garantir o cumprimento do calendário, com início das atividades já na terça-feira da semana seguinte, dia 9 de fevereiro.

Com a repercussão da matéria de abertura do projeto, divulgada na página e nas redes sociais da prefeitura<sup>3</sup>, ela foi replicada em alguns sites de notícia local, o que culminou em um convite feito pela emissora de Rádio Sucesso de Jataí, que transmite na frequência de 91,5 FM, para a realização de uma entrevista, ao vivo, com o pesquisador responsável pelas atividades, sobre o desenvolvimento do projeto.

A entrevista foi realizada no dia 9 de fevereiro de 2021, às 06h 45min, no mesmo dia do início da aula inaugural do projeto para os alunos, e o objetivo da entrevista foi o de divulgar maiores detalhes do projeto para a comunidade.

#### 4.2 Aula inaugural

A aula inaugural para os alunos foi do tipo síncrona, por meio da plataforma do *Google Meet*, com início às 07h e 30min do dia 9 de fevereiro de 2021, conforme o planejamento. Para essa atividade, era esperada a presença dos 143 alunos que compunham as 4 turmas de primeiro ano do CEPI, e até foram reservadas duas salas do ambiente virtual para poder comportar todos os participantes, porém, só compareceram 99 alunos, com algumas pequenas variações de participantes.

<sup>3</sup> Registro do site oficial da prefeitura de Jataí sobre o evento de abertura do projeto “O ensino de física e a educação para o trânsito” através do link: <https://www.jatai.go.gov.br/superintendencia-municipal-de-transito-realiza-parceria-com-o-cepi-jose-feliciano-ferreira/>

A aula transcorreu com poucas interrupções, pois os alunos estavam bastante quietos, sendo possível perceber certa timidez durante os poucos momentos de participação, talvez pelo fato de ter sido o primeiro contato que eles tiveram com o pesquisador. Além disso, não foi possível constatar se todos os alunos estavam realmente presentes na aula virtual, tendo em vista que com um número tão grande de usuários, se tornou inviável solicitar que todos habilitassem suas câmeras, pois essa medida poderia pesar muito a conexão de dados, deixando a apresentação menos acessível.

Ao final da aula, foi possível constatar, ainda, que 14 alunos permaneceram conectados na plataforma digital, mesmo após o seu encerramento. Isso leva-nos a acreditar que esses alunos não estavam participando da aula durante todo o período, e creditamos que eles deixaram o computador ligado e foram realizar outras atividades, já que não perceberam o encerramento da aula. Entretanto, não há como comprovar essas hipóteses.

Durante a aula, tivemos alguns momentos em que houve oscilações no sinal de internet, fazendo com que fosse necessário repetir algumas explicações. Além disso, foi possível perceber que diversos alunos estavam tendo dificuldades de conexão, permanecendo ora *logado* na reunião e outrora com a conexão interrompida. Mas, de maneira geral, a apresentação transcorreu sem maiores incidentes.

Em relação à apresentação de conteúdos, a primeira aula síncrona do projeto educacional se caracterizou como uma palestra de apresentação, intermediada por recursos visuais de apresentação de textos e imagens do *Power Point*, permitindo uma exposição dinâmica do conteúdo. Nessa aula, foi apresentado todo o projeto para os alunos, explicando com detalhes como transcorreriam as atividades, o calendário que seria seguido, as notas atribuídas para cada atividade, além dos critérios de avaliação e os ambientes de trabalho.

Optamos, inicialmente, por apresentar aos alunos a estrutura da SD dividida em módulos, fazendo uma breve explanação sobre quais objetivos pretendíamos atingir em cada módulo, de acordo com o que está previsto em cada momento pedagógico. Aproveitamos a oportunidade, para explanar de forma breve sobre o que se tratava a metodologia de ensino dos 3MP.

**Quadro 2 - Estrutura da sequência didática.**

(continua)

<b>Módulo</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Descrição sumária da aula</b>
<b>Aula inicial</b>	1 aula remota síncrona	- Apresentação geral das atividades a serem desenvolvidas nas próximas aulas.
<b>Problematização inicial (Módulo 1)</b>	Atividade remota assíncrona	- Análise de vídeos envolvendo acidentes e infrações de trânsito.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Quadro 2 - Estrutura da sequência didática.

(conclusão)

Módulo	Tipo de atividade	Descrição sumária da aula
Organização do conhecimento (Módulo 2)	Aula remota síncrona	- Apresentação dos seminários dos conteúdos de Física contextualizados à temática de educação para o trânsito.
	Atividade remota assíncrona	- Postagem de vídeo de atividades experimentais na plataforma do YouTube.
	Aulas remotas síncronas	- Debate sobre os erros conceituais apresentados nos vídeos do YouTube.
Aplicação do conhecimento (Módulo 3)	Aula remota síncrona	- Palestra com agentes da SMT.
	Atividade remota assíncrona	- Levantamento dos problemas do trânsito de Jataí.
Aplicação do conhecimento (Módulo 3)	Aula remota síncrona	- Debate sobre as soluções apresentadas aos problemas no trânsito de Jataí e encerramento da oficina.
	Atividade remota assíncrona	- Retomada do questionário inicial e dos vídeos apresentados na problematização inicial.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Em seguida, apresentamos o mesmo calendário de desenvolvimento de atividades e a previsão de duração do projeto (quadro 1), que foi apresentado na palestra para os coparticipantes do projeto. Até esse momento, os alunos se mostravam quietos no ambiente virtual da sala de aula, mas ficaram mais apreensivos ao verem a quantidade de atividades que seriam desenvolvidas no decorrer dos próximos 2 meses.

Diante da explicação de cada atividade, os alunos puderam perceber que teriam um tempo coerente de planejamento e execução para cada uma delas. O momento em que os alunos ficaram mais agitados e apreensivos, foi na explicação da realização dos seminários e da confecção de vídeos a serem postados na plataforma do *YouTube*. Para essas duas atividades, foi necessário dedicar um tempo maior e sanar mais dúvidas, de modo a esclarecer os questionamentos e tranquilizar os alunos. Apesar da dificuldade em buscar a participação dos alunos, de modo geral, podemos afirmar que os alunos foram bem receptivos ao planejamento apresentado.

Em relação aos ambientes de desenvolvimento das atividades, apresentamos o quadro 3 com o título de cada atividade, o ambiente virtual de realização dela, a data de entrega (ou de realização), além da nota atribuída, já que as atividades desenvolvidas constituíram o conteúdo e as notas da disciplina de Física do primeiro bimestre do ano letivo de 2021, aos alunos do primeiro ano do ensino médio do CEPI. Além disso, informamos que o material necessário para a realização das atividades do projeto, seria postado e divulgado no ambiente virtual do *Google Sala de Aula (Google Classroom)*, ambiente que os alunos já estavam familiarizados.

**Quadro 3 - Relação de atividades desenvolvidas no decorrer da SD com a especificação do ambiente virtual, data e nota atribuída.**

ATIVIDADE	LOCAL	DATA	NOTA
1 QUESTIONÁRIO APLICADO ANTERIORMENTE AO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA	Google Classroom	Até 12/02/2021	0,5 pts
2 QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS VÍDEOS	Google Classroom	Até 19/02/2021	0,5 pts
<i>Apresentação dos seminários - 10 min grupo</i>	Google Meet	22 a 26/02/2021	2 pts
<i>Postagem dos vídeos no YouTube e divulgação do link</i>	YouTube	Até 09/03/2021	3 pts
3 QUESTIONÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL	Google Classroom	Até 14/03/2021	0,8 pts 0,2 pts
4 LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES DO TRÂNSITO DE JATAÍ	Google Classroom	Até 26/03/2021	2 pts
5 QUESTIONÁRIO PÓS DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA	Google Classroom	Até 02/04/2021	0,5 pts
6 QUESTIONÁRIO DE REANÁLISE DOS VÍDEOS	Google Classroom	Até 02/04/2021	0,5 pts
7 PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA	Google Classroom	Até 02/04/2021	-
<b>Total de pontos da Oficina de Física</b>			<b>10 pts</b>

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Já na questão do meio de comunicação com os alunos, foi definido que seriam utilizados os grupos de *WhatsApp*, que já eram adotados pela escola e pela professora regular da disciplina. Existia um grupo de cada turma e um grupo com todos os alunos do primeiro ano e, como o pesquisador não fazia parte do corpo docente da escola, foi permitida a sua participação somente no grupo com todos os alunos.

Finalizada a apresentação aos alunos, foi disponibilizado o arquivo em *PowerPoint* da aula inaugural, no ambiente virtual do *Google Classroom*, para que todos os alunos pudessem consultá-lo ou até mesmo baixá-lo, além de permitir o acesso a esse material aos que não puderam participar da aula.

Também foi postado no mesmo ambiente virtual, o primeiro questionário para os alunos, intitulado de “Questionário para Reconhecimento dos Saberes” (Apêndice A). Esse questionário teve o intuito de mensurar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos de Física a serem trabalhados e sobre o tema de Educação para o trânsito, permitindo a formulação de um panorama geral, sobre a perspectiva e a compreensão dos alunos, segundo o que prevê o primeiro momento pedagógico. Além disso, para cada atividade, apresentamos um arquivo com orientações para o seu desenvolvimento e esse arquivo foi criado, com o objetivo de sanar as principais dúvidas dos alunos em relação ao desenvolvimento da atividade. Dessa forma, junto ao primeiro questionário, postamos as suas orientações (Apêndice B).

A data de envio das respostas desse questionário havia sido estipulada para o dia 12 de fevereiro, permitindo que essas pudessem subsidiar o desenvolvimento das próximas

atividades. Por esse motivo, durante toda a semana, houve diálogos no grupo do *WhatsApp*, que incentivaram os alunos a enviarem as respostas dentro do prazo estipulado.

Um fato importante de ser relatado a respeito da primeira aula, está relacionado à dificuldade encontrada para se realizar o registro das aulas por meio de alguns recursos digitais. Antes de iniciarmos a aula, e já cientes da importância dos registros e das dificuldades de fazê-los de maneira criteriosa, buscamos a possibilidade de realizar a gravação do conteúdo síncrono, pelo ambiente virtual do *Google Meet*, porém, ele só permite gravação de reuniões em sua versão completa e, nesse caso, se trata de uma versão que não é gratuita.

Sendo assim, buscamos realizar a filmagem das aulas por meio de uma filmadora portátil, fazendo uso de uma câmera fotográfica profissional *Sony Cyber-shot* de 20,4 megapixels, com *Zoom* ótico de 50x, cedida pela coparticipante SMT, que se apresentou apta à tarefa nos testes realizados. Porém, após a execução da primeira aula, verificou-se que a câmera não realizou a filmagem, pois apresentava um problema de *software* e, esse fato só foi constatado após o término da aula, fazendo com que tivéssemos de descartar esse recurso de registro.

Diante desse contexto de registro de imagem e som, os recursos adotados pelo pesquisador, para a realização dos registros das aulas, foram a adoção do diário de bordo e o salvamento dos registros de conversa do *Google Meet* e do *WhatsApp*. Ressaltamos, ainda, que só tomamos conhecimento da existência de aplicativos de gravação de tela de computador, após o término de desenvolvimento da SD.

### **4.3 Módulo 1 – Problematização Inicial**

Após a primeira aula, e durante a primeira semana de desenvolvimento das atividades, incentivamos os alunos para que realizassem, o mais rápido possível, a divisão das turmas em 5 grupos para a execução das duas atividades coletivas futuras: a apresentação dos seminários e a produção de vídeos, os quais seriam postados na plataforma do *YouTube*. Em relação à constituição dos grupos, o objetivo inicial era conferir total autonomia aos alunos na escolha dos integrantes, desde que o número de indivíduos por grupo ficasse equilibrado. Isso proporcionaria condições para que cada aluno fizesse a atividade com os colegas que tivessem maior proximidade.

Para o desenvolvimento das atividades relativas ao primeiro momento pedagógico, nós aplicamos o questionário número 1 (Apêndice A), com o objetivo de identificarmos os conhecimentos prévios dos alunos e realizarmos uma prática didático pedagógica, com o intuito de aguçar a curiosidade deles sobre os conteúdos de Física e sobre o tema Educação para o

trânsito, estimulando os alunos a buscarem novos conhecimentos científicos, na explicação dos fatos observados em seu cotidiano. A segunda atividade (Apêndice C) fundamentou-se na realização da análise de alguns vídeos do *YouTube*, pelos alunos. Esses vídeos foram selecionados de modo a apresentarem situações envolvendo ações de imprudência e acidentes no trânsito, em que os alunos deveriam fazer uma reflexão sobre cada vídeo, por meio dos seguintes critérios:

- “Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentados no vídeo.”
- “Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?”
- “Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?”

Cada um dos pontos de observação dos vídeos teve uma finalidade, no intuito de permitir uma análise dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito do conteúdo. No primeiro item, buscamos verificar por meio do relato do aluno, qual seria a sua percepção e sua compreensão a respeito da situação apresentada. No segundo item, o intuito foi o de verificar qual o conhecimento teórico do aluno a respeito dos conteúdos, aplicado à temática de Educação para o trânsito. Por fim, o terceiro item teve a finalidade de levar o aluno a uma reflexão para além do conteúdo, uma reflexão social e política sobre o tema trabalhado.

O envio dessa atividade foi acompanhado de suas orientações (Apêndice D), no formato de ensino remoto assíncrono, de modo que os alunos tivessem uma semana para a realização dessa atividade. Os vídeos utilizados foram selecionados de forma a preservar a integridade dos alunos, conforme segue a relação dos vídeos, seus respectivos links para acesso no *YouTube* e a duração:

**Quadro 4 - Relação dos vídeos apresentados para análise no questionário 2.**

(continua)

Numeração do vídeo	Tema	Link	Tempo de duração
<u>Vídeo 01</u>	<i>Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&amp;ab_channel=rcmídia">https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&amp;ab_channel=rcmídia</a>	1 min
<u>Vídeo 02</u>	<i>Inércia e o uso do cinto de segurança</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&amp;ab_channel=rcmídia">https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&amp;ab_channel=rcmídia</a>	1 min e 28 seg
<u>Vídeo 03</u>	<i>O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=a__7nfMhP9A">https://www.youtube.com/watch?v=a__7nfMhP9A</a>	26 seg
<u>Vídeo 04</u>	<i>Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=01WenWvLCak">https://www.youtube.com/watch?v=01WenWvLCak</a>	52 seg

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 4 - Relação dos vídeos apresentados para análise no questionário 2.**

(conclusão)

Numeração do vídeo	Tema	Link	Tempo de duração
<i>Vídeo 04</i>	Vídeo complementar	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QnDk7pSSzxI">https://www.youtube.com/watch?v=QnDk7pSSzxI</a>	35 seg
<i>Vídeo 05</i>	<i>Força centrípeta, a força atuante em uma curva</i>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&amp;ab_channel=BandJornalismo">https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&amp;ab_channel=BandJornalismo</a>	35 seg

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Para o questionário de número 1, nós criamos uma atividade dentro do ambiente virtual do *Google Classroom*, e percebemos que até o dia previsto para entrega, poucos alunos haviam enviado o arquivo com as respostas. No intuito de promovermos maior adesão dos alunos para a segunda atividade, resolvemos fazer a postagem dela diretamente no mural do *Google Classroom*, explicando aos alunos que as respostas deveriam ser enviadas diretamente no *WhatsApp* do professor ou por e-mail. Dessa forma, poderíamos verificar qual das duas formas de postagem permitiria maior participação dos alunos e qual seria a mais eficiente para o desenvolvimento do restante da SD.

Na segunda semana de desenvolvimento da SD, não foi realizado nenhum encontro remoto, pois ela foi reservada para que os alunos pudessem fazer o envio das atividades dos questionários 1 e 2, além de se organizarem para a preparação dos seminários.

Com a aplicação dos dois questionários, finalizamos o momento pedagógico da Problematização Inicial, no qual pensamos em cada atividade, no intuito de promover a superação da curiosidade ingênua do aluno, na busca da curiosidade epistemológica, com questões que pudessem nos fornecer dados sobre o conhecimento prévio do aluno, que pudessem aguçar a sua curiosidade e refletir quanto ao seu entendimento sobre o conteúdo de Física, estimulando-o na busca de um conhecimento científico estruturado.

#### **4.4 Módulo 2 – Organização do Conhecimento**

No dia seguinte, na postagem da segunda atividade, em 12 de fevereiro, conseguimos finalizar a formação dos grupos para a preparação e realização dos seminários, sendo possível postar as orientações de execução dos seminários (Apêndice O) e os critérios de avaliação (Apêndice N), possibilitando aos alunos tempo hábil para a preparação, com a apresentação agendada para o dia 23 de fevereiro. É importante relatar, que a atividade de divisão dos grupos, no modo remoto, se tornou mais complexa do que o esperado, e mais difícil do que se fosse realizada presencialmente em sala de aula. Essa situação ainda foi agravada pelos fatores a seguir.

O principal recurso de comunicação com os alunos durante todo o desenvolvimento da SD, foi o aplicativo de mensagens instantâneas do *WhatsApp*, com um grupo composto pelos 143 alunos, o pesquisador e a professora regular da disciplina de Física. Com tantos alunos em um mesmo ambiente virtual, tentando se encaixar em algum grupo, foi difícil gerenciar essa comunicação e organização, dificultando o acompanhamento das divisões dos grupos nas turmas.

Outro fator agravante, foi o fato de a pesquisa envolver alunos oriundos de escolas diferentes, pois eram poucos os alunos oriundos da mesma escola. A maioria não se conhecia do ensino fundamental, alguns só tinham tido contato por meio de mensagens *WhatsApp* ou durante as aulas, nas disciplinas do ano letivo corrente, o que tornou ainda mais difícil a interação entre os alunos e a escolha dos grupos.

Nesse contexto, os alunos que se conheciam montaram seus grupos mais rápido, e os últimos grupos a se formarem ficaram compostos de alunos que não conseguiram se integrar aos outros grupos. Esse fato será relevante quando abordarmos os dados obtidos com a pesquisa, no capítulo 5.

Diante de todo esse contexto, a atividade de divisão de grupos se tornou uma atividade que necessitou ser acompanhada, gerenciada e coordenada pelo pesquisador e pela professora regular da disciplina, sendo preciso realizar algumas intervenções e ajustes. Por fim, os grupos ficaram com os seguintes quantitativos de alunos.

**Tabela 2 - Relação do quantitativo de alunos em cada grupo por turma.**

Turma	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Total
1ºA	7	7	7	6	8	35
1º B	6	8	8	6	6	34
1ºC	8	8	8	5	7	36
1ºD	8	7	8	6	6	35

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Com os grupos formados, foi possível realizar o sorteio dos temas para que os alunos pudessem se adiantar nas pesquisas e começar a se organizarem para a apresentação do conteúdo a ser exposto nos seminários. As apresentações seguiram a sequência temática do conteúdo, permitindo que a construção do conhecimento fosse feita de forma progressiva. Seguem abaixo os temas propostos para a apresentação dos seminários, o grupo que foi sorteado para cada tema e o conteúdo a ser abordado em cada apresentação:

Quadro 5 – Temas e conteúdo de cada grupo para o seminário.

TEMA	GRUPO	CONTEÚDO
1. A velocidade média de um veículo e a distância percorrida no tempo de reação de frenagem	C	✓ Abordar os conceitos de velocidade escalar média;
		✓ Apresentar, em média, qual é o tempo de reação de um condutor;
		✓ Apresentar a relação do tempo de reação do condutor e a distância percorrida, de acordo com a velocidade média da via;
		✓ Fazer a relação do item anterior com o porquê de as velocidades médias em vias urbanas não serem mais altas.
2. A frenagem de um veículo e as forças atuantes, a importância de se manter nos limites de velocidade das vias	B	✓ Apresentar os conceitos da força de atrito estática e dinâmica;
		✓ Apresentar o comportamento desses dois tipos de força de atrito durante a frenagem de um veículo;
		✓ Explicar o que acontece com um veículo em situação de derrapagem;
		✓ Relacionar o conteúdo com a importância de não se ultrapassar os limites de velocidade da via.
3. A eficácia do freio tipo ABS (Anti-lock Braking System) na prevenção de acidentes	D	✓ Explicar como se dá o funcionamento dos freios tipo ABS;
		✓ Explicar o comportamento da força de atrito estática e dinâmica nos freios do tipo ABS;
		✓ Explicar o porquê desta tecnologia auxiliar na frenagem do veículo, evitando as derrapagens e colisões;
		✓ Relacionar a explicação dos itens anteriores com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia em todos os veículos, em prol da redução de acidentes.
4. A importância do uso do cinto de segurança e a sua relação com a Lei da Inércia	A	✓ Apresentação da primeira Lei de Newton;
		✓ Explicar como o uso do cinto de segurança evita que os integrantes do veículo sejam arremessados para fora em um acidente com fundamentação na 1ª Lei de Newton;
		✓ Explicar a importância do Air bag nos veículos e a sua relação com a Lei da Inércia;
		✓ Relacionar a explicação dos itens anteriores com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia nos veículos, em prol da redução de acidentes.
5 O porquê de não se fazer curvas em alta velocidade e a atuação da força centrípeta durante a realização de uma curva	E	✓ Apresentar os conceitos da força centrípeta;
		✓ Demonstrar o comportamento da força centrípeta nos movimentos circulares;
		✓ Explicar o porquê de ser importante não ultrapassar o limite de velocidade em uma curva;
		✓ Explicar a importância de se colocar sinalização de redução de velocidades ou redutores de velocidade eletrônicos antecedentes a curvas acentuadas.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Essa atividade foi pensada com o objetivo de promover a construção do conhecimento científico protagonizado pelo aluno. O professor, por sua vez, se portou como mediador do processo, fazendo perguntas pertinentes sobre o conteúdo, corrigindo erros conceituais apresentados e retirando dúvidas quando necessário, permitindo que o aluno tivesse um

entendimento dos eventos visualizados nos vídeos aplicados no questionário 2, promovendo a construção do conhecimento científico contextualizado na Educação para o trânsito.

Para a apresentação dos seminários, foi adotada a plataforma síncrona do *Google Meet*, em que os alunos foram autorizados a usarem recursos didáticos diversos, de acordo com a necessidade de cada grupo, deixando livre para que cada um fizesse a apresentação da forma que se sentisse mais confortável e que melhor vinculasse ao conteúdo.

Os grupos tiveram liberdade na confecção dos seminários, mas deveriam estar atentos aos critérios previamente estabelecidos e apresentados (Apêndice N). Além disso, foi definido que todos os integrantes receberiam a mesma nota, de modo a ser uma avaliação em grupo e não individual e, essa medida foi adotada, no intuito de estimular que cada integrante do grupo participasse de alguma forma para a construção do trabalho, respeitando as preferências, a predisposição e as limitações de cada aluno.

Os seminários foram avaliados de acordo com os critérios (Apêndice N), previamente planejados e disponibilizados com antecedência no ambiente virtual do *Google Classroom*, garantindo que os alunos tivessem conhecimento de como eles seriam avaliados e quais os aspectos que eles deveriam se dedicar.

As apresentações foram realizadas na terceira semana de desenvolvimento da SD, possibilitando que os alunos tivessem cerca de 10 dias para estudar, se organizar e se preparar para os seminários. Como cada turma tinha 5 apresentações, para uma aula de 50 min, ficou estabelecido que cada grupo teria 10 minutos para realizar a apresentação.

Devido à quantidade de grupos e de turmas não seria possível realizar todas as apresentações em uma única manhã, por isso foi necessário solicitar à direção da escola a possibilidade de horários extras, que ficaram distribuídos da seguinte forma:

**Tabela 3 - Data e hora de apresentação do seminário de cada turma.**

<b>TURMA</b>	<b>DIA</b>	<b>HORÁRIO</b>
<b>1º A</b>	23/02 – terça-feira	7h 30min
<b>1º B</b>	23/02 – terça-feira	8h 30min
<b>1º C</b>	23/02 – terça-feira	15h
<b>1º D</b>	26/02 – sexta-feira	14h

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Nesses dez dias que antecederam a apresentação dos seminários, nos mantivemos à disposição para que os alunos tirassem dúvidas relativas ao tema e ao conteúdo, mas foram poucos os grupos que buscaram alguma orientação. Além disso, definimos que cada aluno deveria assistir todas as apresentações de sua turma, para que pudessem ter a compreensão de todo o conteúdo apresentado. Incentivamos, ainda, que os alunos assistissem as apresentações

das outras turmas, permitindo que pudessem aprimorar o aprendizado do conteúdo, por meio de outras abordagens, podendo, assim, enriquecer o aprendizado.

Em relação às apresentações, faremos um breve resumo de cada grupo por turma.

✓ Apresentações do 1º A (23/02 das 7h 30min às 8h 30min)

As apresentações dos seminários seguiram a sequência de conteúdos da construção do conhecimento científico. Sendo assim, o primeiro grupo foi o Grupo C com o tema 1 (A velocidade média de um veículo e a distância percorrida no tempo de reação de frenagem). Nesse grupo, tivemos a presença de todos os alunos no seminário e, segundo os próprios integrantes do grupo, todos os alunos contribuíram de alguma forma para a preparação e apresentação.

Em relação ao seminário, percebemos que nem todos os integrantes tinham conhecimento do conteúdo apresentado, pois os slides tinham poucos recursos visuais, como figuras, gravuras, gráficos ou vídeos, e houve valorização da apresentação textual, pois alguns estavam com demasiada exposição de texto.

Os alunos explicaram o conteúdo de forma superficial, pois poderiam ter aprofundado nos conceitos, já que sobrou tempo de apresentação. Houve alguns erros conceituais, como já era de se esperar, já que a construção do conhecimento estava partindo da pesquisa promovida pelos próprios alunos. Como a apresentação encerrou antes do tempo destinado de 10 min, foi possível realizar questionamentos aos alunos, e verificou-se que alguns integrantes do grupo não tinham conhecimento do conteúdo apresentado.

O segundo a explicar foi o Grupo B, que ficou com o tema “A frenagem de um veículo e as forças atuantes, a importância de se manter nos limites de velocidade das vias”. Na apresentação, dois alunos se destacaram no domínio do conteúdo, mas, de maneira geral, todos demonstraram algum conhecimento, pois os slides ficaram bem construídos, com recursos visuais e textuais bem distribuídos e não houve erros conceituais. Uma integrante do grupo não participou da construção e apresentação do seminário.

O terceiro foi o Grupo D, que apresentou o tema “A eficácia do freio tipo ABS (*Anti-lock Braking System*), na prevenção de acidentes” e esse grupo também só teve uma integrante que não participou da preparação e apresentação do seminário.

A apresentação desse grupo não foi tão bem elaborada, pois percebemos que os *slides* ficaram carregados de textos e os alunos se detiveram a lê-los. Durante a apresentação, foi possível perceber que alguns alunos estavam com dificuldades de ler o que estava exposto, dando indícios de que não tinham conhecimento daquele conteúdo. Após a apresentação, foram realizados alguns questionamentos a respeito do que foi apresentado, e foi possível constatar

que a maioria dos integrantes do grupo não tinha conhecimento do que havia sido explanado. Contudo, de maneira geral, a pesquisa apresentada nos *slides* foi bem-feita e os alunos leram muitas informações sobre o conteúdo relacionado ao tema Educação para o trânsito.

O quarto grupo falou sobre o tema “A importância do uso do cinto de segurança e a sua relação com a Lei da Inércia”. Nessa apresentação, todos os integrantes do grupo participaram da preparação e apresentação do seminário.

Durante a apresentação, foi possível perceber que todos tinham conhecimento do conteúdo, e os recursos visuais, apresentados nos slides, ficaram bem feitos, com pouco texto e muitas imagens ilustrativas. A explicação do conteúdo foi bem realizada, com boa leitura dos que apresentaram, e os alunos conseguiram abordar todos os critérios do tema e ainda trouxeram curiosidades.

Após a apresentação do grupo responsável pelo tema 4, foi feita a chamada para a apresentação do grupo responsável pelo tema 5 (Porque não se deve fazer curvas em alta velocidade, a atuação da força centrípeta durante a realização de uma curva), porém, não havia nenhum membro desse grupo presente no ambiente virtual, nem ao menos para justificar o porquê de não terem preparado o seminário. Dessa forma, encerramos as atividades da primeira turma e demos início às apresentações do 1º B.

✓ *Apresentações do 1º B (23/02 das 8h 30min às 9h 30min)*

Seguindo a sequência de apresentações dos seminários, passamos para os grupos da turma B na mesma sequência temática da turma A. No primeiro grupo, tivemos a participação de praticamente todos os alunos, com exceção de um integrante que não contribuiu com o grupo. Na apresentação desse grupo, verificamos que houve uma boa preparação dos slides, em que um dos integrantes ficou responsável por preparar os recursos visuais com boa distribuição dos textos e gravuras. O conteúdo foi bem apresentado e bem dividido pelos integrantes do grupo, indicando que todos tinham conhecimento do tema apresentado. O grupo se empenhou em atender aos critérios de avaliação e relacionaram bem o conteúdo apresentado com o tema Educação para o trânsito.

Já na apresentação do segundo grupo dessa turma, tivemos a ausência de três integrantes. Esse grupo soube apresentar muito bem o conteúdo proposto, foi possível notar que os alunos realmente sabiam os conceitos apresentados, além do fato de que eles souberam responder de imediato as perguntas que lhes foram feitas sobre o conteúdo e sua relação com o tema Educação para o trânsito. Em relação aos recursos visuais, o grupo apresentou apenas 4 slides, com pouco conteúdo e sem gravuras. Quando questionados sobre o pequeno número de

slides, os alunos informaram que não tinham um bom conhecimento sobre as ferramentas do *PowerPoint*, fato que dificultou a preparação da apresentação.

O terceiro grupo era constituído por 6 integrantes, mas apenas 3 trabalharam na preparação e apresentação do seminário, segundo os relatos desses alunos. A apresentação consistiu em uma leitura de trechos da internet, que cada um pesquisou separadamente, ficando sem uma sequência lógica de falas durante a apresentação. O resultado foi que os três alunos fizeram a exposição do trabalho, apenas lendo trechos desconexos de textos da internet, sem a utilização de recurso visual, dando indícios de que não sabiam o conteúdo que estavam apresentando, além de não atenderem aos critérios de avaliação do seminário, mostrando que o grupo não teve interação entre os integrantes. Ao término da apresentação, foram feitas perguntas sobre o conteúdo apresentado aos integrantes do grupo, mas nenhum dos três alunos soube responder.

O quarto grupo contou com a participação de todos os 6 integrantes, e esse foi outro grupo que surpreendeu positivamente pela qualidade da apresentação, pois todos os alunos tinham conhecimento sobre o conteúdo e souberam relacionar ao tema Educação para o trânsito com os conceitos Físicos estudados. Os recursos visuais foram bem utilizados, com uma boa distribuição de textos e gravuras nos slides, deixando a apresentação harmônica e de fácil entendimento. Esse grupo também trouxe várias curiosidades em sua apresentação, enriquecendo a explanação no seminário.

Com a explanação do grupo 4, nós finalizamos as apresentações do período matutino, já que nenhum dos integrantes do grupo, responsável pelo tema 5, estava presente no ambiente virtual do *Google Meet*, nem mesmo para justificar o motivo do grupo não ter feito a atividade.

Aproveitando que sobrou um momento de diálogo com os alunos, percebemos que vários se dedicaram à realização do seminário, mas que muitos relataram dificuldades no manuseio de recursos digitais, como a utilização da ferramenta do *Power Point* para apresentação do conteúdo e a dificuldade em utilizar os recursos do *Google Meet*, no momento de apresentação do seminário. Contudo, de maneira geral, observamos que os alunos aprenderam com a atividade e relataram que se sentiram empolgados em executá-la.

✓ *Apresentações do 1º C (23/02 das 15h às 16h)*

No período vespertino, às 15h, demos início às apresentações dos grupos da turma do 1º C. Antes de fazermos as considerações da atividade realizada por cada grupo desta turma, gostaríamos de expor o fato de que vários alunos que apresentaram seus seminários no período matutino, e que não tinham a obrigação de participarem no período da tarde, estavam presentes no ambiente virtual do *Google Meet* para assistirem as apresentações.

O primeiro grupo dessa turma, que realizou a apresentação, era composto por oito integrantes, mas dois não participaram. Os demais alunos demonstraram pouco conhecimento sobre o conteúdo e, assim como os outros grupos, eles se limitaram a leituras de trechos de textos retirados da internet. Como os alunos demonstraram não ter conhecimento sobre o conteúdo, acabaram por cometer erros conceituais durante a explanação, deixando de cumprir os critérios estabelecidos (Apêndice N) para os seminários. Em relação aos recursos visuais, de maneira geral, os slides ficaram bons, pois alguns estavam carregados de texto, mas a maioria deles estava bem equilibrados em relação aos textos apresentados e às gravuras utilizadas.

O segundo grupo também teve a ausência de dois integrantes na apresentação. Os alunos não utilizaram nenhum recurso visual para a explanação do conteúdo, realizando leituras de trechos de textos com indícios de que não tinham conhecimento do conteúdo apresentado.

Além disso, os alunos apresentaram vários erros conceituais em suas falas, utilizaram termos incorretos para a explicação, não abordaram todo o conteúdo solicitado e não souberam relacionar o conteúdo de Física ao tema Educação no trânsito. O grupo não soube responder as perguntas feitas após a apresentação, confirmando que os alunos não tinham conhecimento sobre o conteúdo que havia sido exposto.

O terceiro grupo era composto de cinco integrantes, e somente um dos alunos não colaborou com a preparação do seminário. Todo o restante do grupo pesquisou sobre o conteúdo e tinha entendimento sobre ele. Porém, o grupo não utilizou recursos visuais para expor o conteúdo, de modo que a maioria dos integrantes leu trechos de textos retirados da internet. Percebemos que a maioria dos alunos tinha conhecimento sobre o conteúdo durante os questionamentos realizados após a apresentação.

O quarto grupo da turma 1º C era composto por oito integrantes, e de todos os grupos dessa turma, esse foi o que teve a melhor apresentação. Todos os alunos participaram com uma divisão de falas bem estruturada, permitindo uma sequência lógica na exposição do conteúdo e, esse fato demonstrou que todos tinham conhecimento do conteúdo apresentado. Os recursos visuais estavam bem produzidos, com a parte textual bem dividida e resumida, permitindo aos integrantes do grupo o aprofundamento, na apresentação oral de cada *slide*, ao invés de realizar leituras textuais. Os alunos não apresentaram erros conceituais e ainda trouxeram curiosidades sobre o conteúdo e o tema, se destacando positivamente na explanação.

Por fim, assim como nas turmas anteriores, nenhum dos integrantes do quinto grupo estava presente no ambiente virtual, reforçando o padrão de desistência dos alunos componentes do último grupo a apresentar.

Com isso, nós encerramos as apresentações do dia 23/02 (terça-feira), terminando às 16h e 10min, com 10 min de atraso, fato que impossibilitou estender as considerações a respeito das apresentações realizadas pela turma.

✓ *Apresentações do 1º D (26/02 das 14h às 15h)*

Passamos a descrição das apresentações dos grupos da última turma. De certa forma, os alunos da turma do 1º D foram os mais favorecidos em relação às outras turmas, pois tiveram um tempo maior de preparação para os seminários, além de terem tido a oportunidade de assistirem às apresentações das outras turmas.

Sendo assim, no dia 26/02, às 14h, demos início às apresentações do primeiro grupo da turma 1º D, composto por oito integrantes, dos quais somente um não participou. Esse grupo apresentou muito bem seu tema, os recursos visuais foram bem preparados, com boa distribuição textual e de imagens, o grupo soube dividir as falas e os alunos que apresentaram, tiveram uma boa dicção ao expor o conteúdo.

Já o segundo grupo contou com a desistência de dois integrantes, mas a apresentação desse grupo também demonstrou uma boa elaboração dos recursos visuais, pois os *slides* foram bem construídos e trabalhados, com uma boa relação entre texto e gravuras.

Em relação ao conteúdo apresentado, os alunos souberam dividir bem as falas durante a apresentação, fazendo a exposição do conteúdo de forma lógica e permitindo aos alunos que assistiam, um bom acompanhamento do conteúdo. Alguns alunos desse grupo tiveram dificuldades em responder os questionamentos realizados após a explanação.

Em relação ao grupo responsável pelo tema 3, nenhum integrante desse grupo estava presente na sala de aula virtual. Ficamos surpresos, pois, essa foi a última turma a realizar a apresentação dos seminários, de modo que foi a turma que teve mais tempo de preparação, e foi a única turma que não apresentou o tema 3.

Já o grupo responsável pelo tema 4 apresentou uma situação oposta ao grupo anterior, uma vez que todos os integrantes do grupo participaram ativamente para a realização do seminário. Esse grupo também demonstrou grande empenho na preparação dos recursos visuais, com *slides* bem distribuídos e bem elaborados, apresentando pouco conteúdo textual e gravuras. Após a explanação, alguns alunos tiveram dificuldades ou não souberam responder aos questionamentos realizados. Além disso, o grupo confundiu o conceito de inércia e força resultante, mas de maneira geral, o grupo apresentou muito bem o conteúdo e trouxe algumas curiosidades, além de relacionar bem o conteúdo ao tema de educação para o trânsito.

Por fim, assim como nas demais turmas, o grupo responsável pelo tema 5 não estava presente, sendo uma constância em todas as turmas.

Em relação às apresentações, percebemos que a maioria dos alunos se dedicou à realização da atividade, colaborando com a pesquisa, com a construção dos recursos visuais ou com a sustentação oral dos conteúdos apresentados. Ressaltamos que essa atividade também foi divulgada nas mídias de comunicação local<sup>4</sup>, dando notoriedade ao trabalho desenvolvido pelos alunos.

Como consideração geral das apresentações, ressaltamos que alguns alunos relataram que tiveram dificuldades em compreender o conteúdo por completo. Essa dificuldade talvez esteja relacionada à abordagem do conteúdo, feita pelos grupos, ou pelos erros conceituais apresentados, além do fato de que parte do conteúdo não foi abordado nas apresentações.

Por esses motivos, optamos em realizar uma aula expositiva para elucidar melhor o conteúdo, já que Muenchen e Delizoicov (2014, p. 624) reforçam que na Organização do Conhecimento, o professor deve utilizar de diversas metodologias de ensino, para garantir a sistematização do conteúdo, até mesmo a aplicação de aula expositiva. Sendo assim, modificamos o planejamento inicial que destinava a semana seguinte às apresentações, para a preparação dos vídeos produzidos pelos alunos, e incluímos a aula expositiva, dando ênfase na correção de alguns conceitos que foram abordados de forma errada e apresentando o conteúdo presente no tema 5.

Essa aula não interferiu no prazo dos alunos para a preparação e construção dos vídeos, pois não lhes foi atribuída nenhuma atividade extra que comprometesse o tempo dedicado à preparação da atividade, porém, essa aula estendeu o período destinado ao aprendizado dos conteúdos. Então, no dia 02 de março, iniciamos a aula teórica por volta das 7h e 30 min, com previsão de duração de 1h e 30min, e abrimos a sala de aula virtual do *Google Meet* 10min antes do horário marcado. Aos poucos, os alunos foram entrando no ambiente virtual, porém, a presença dos alunos na aula estava muito reduzida, pois com cerca de 10min de espera, haviam entrado apenas 30 alunos, estabilizando nessa média de participantes. Somente após a professora regente oferecer um bônus na nota para os alunos que participassem da aula, é que houve um acréscimo no número de alunos, atingindo a média de 90 participantes. Com a sala preenchida, resolvemos dar início à aula, na qual os temas trabalhados foram:

- ✓ Grandezas Físicas;
- ✓ Vetores;
- ✓ 1ª Lei de Newton - Lei da Inércia;
- ✓ 2ª Lei de Newton - Princípio Fundamental da Dinâmica;

---

<sup>4</sup> Registro do site oficial da prefeitura de Jataí, sobre o evento de apresentação de seminário dos alunos, por meio do link: <https://www.jatai.go.gov.br/smt-continua-projeto-o-ensino-de-fisica-e-a-educacao-para-o-transito/>

- ✓ 3ª Lei de Newton - Princípio da Ação e Reação;
- ✓ Força Peso vs Força Normal;
- ✓ Força de Atrito; e
- ✓ Força Centrípeta.

Pelo fato de os alunos já tiverem tido uma experiência inicial com os conteúdos na apresentação dos seminários, acreditávamos que o tempo de 1h e 30 min seria suficiente para abordarmos os pontos principais dos conteúdos e tirarmos algumas dúvidas. Porém, esse tempo não foi suficiente, já que nessa aula, alguns alunos se mostraram bastante atentos e participativos, permitindo um maior debate sobre o conteúdo aplicado ao tema Educação para o trânsito.

Como o tempo não foi suficiente para desenvolvermos a explicação de todo o conteúdo, ao chegarmos ao término do horário da aula, vários alunos solicitaram que ela continuasse, porém, não seria possível, já que, em seguida, eles teriam aula de outra disciplina. Sendo assim, verificamos a possibilidade com a coordenação da escola, de continuar a aula no período vespertino, e nos foi permitido utilizar o horário a partir das 14h.

Ressaltamos, que mesmo com toda a dificuldade de interação observada no ensino remoto, foi gratificante acompanhar pelo grupo de *WhatsApp*, o quanto os alunos estavam animados e elogiando a aula, dizendo que gostariam de ter continuado com a aula naquele momento. Acreditamos que os alunos se mostraram mais participativos nessa aula, pois a interação e os questionamentos eram realizados diretamente ao pesquisador, já na atividade de seminário, os alunos faziam seus questionamentos aos próprios colegas que estavam apresentando o conteúdo, colegas estes que a maioria nem conhecia pessoalmente.

No período vespertino, por volta das 14h, retomamos a aula de onde havíamos parado. Foi possível perceber, que os alunos estavam mais cansados e menos participativos, mas, mesmo assim, a aula transcorreu com significativa participação, sendo possível concluir a apresentação dos conteúdos e sanar as principais dúvidas dos alunos. Aproveitamos esse tempo extra de aula para esclarecer e tirar dúvidas a respeito da próxima atividade a ser realizada no processo de construção do conhecimento científico, que seria a produção dos vídeos a serem postados no *YouTube*.

A atividade de produção dos vídeos foi planejada, no intuito de permitir aos alunos uma interação com equipamentos que lhes proporcionassem um entendimento prático dos conceitos físicos envolvidos no movimento dos corpos e na temática trânsito. Inicialmente, essa atividade seria realizada e debatida em sala de aula, com apresentação de experimentos

construídos e realizados pelos alunos, de modo a proporcionar uma interação dos alunos com os conteúdos, na prática, porém, ela teve que ser adaptada para a modalidade remota.

Essa atividade experimental não foi constituída de roteiros pré-definidos, permitindo maior liberdade ao aluno para a criação dos experimentos, sendo fornecido um arquivo com orientações e sugestões de execução (Apêndice Q), caso o aluno viesse a ter dificuldades em encontrar ou desenvolver algum experimento para exemplificar a teoria. Foi disponibilizado, também, um arquivo com os critérios de avaliação (Apêndice P), orientando o aluno na produção do seu vídeo.

De modo a proporcionar um melhor direcionamento da prática experimental, foram apresentados os temas e objetivos propostos para cada experimento, conforme o quadro 6:

**Quadro 6 – Temas e objetivos para a produção dos vídeos.**

TEMA	OBJETIVO PROPOSTO
<b><i>Tema 1:</i></b> <i>Velocidade escalar média</i>	Calcular a velocidade média de um veículo (carrinho de fricção) em uma pista regular, plana e sem obstáculos; a distância percorrida pelo veículo não deverá ser menor que 1 metro, o experimento deverá ser repetido no mínimo 3 vezes e deverão ser apresentados os cálculos da velocidade média do veículo em cada execução e a média das três velocidades.
<b><i>Tema 2:</i></b> <i>Inércia e o cinto de segurança</i>	Demonstrar a lei da Inércia e o que acontece a um condutor em uma colisão com ou sem o uso do cinto de segurança, ressaltando a importância do uso desse dispositivo nos veículos.
<b><i>Tema 3:</i></b> <i>Força de atrito estática e dinâmica</i>	Verificar experimentalmente que a força de atrito estática é maior que a força de atrito dinâmica e calcular essas forças em uma superfície. Fazer uma explicação da relação dessas forças com o funcionamento dos freios ABS, nos veículos.
<b><i>Tema 4:</i></b> <i>Coefficiente de atrito em superfícies secas e molhadas</i>	Demonstrar a diferença no valor da força de atrito, quando se está em uma superfície lisa ou rugosa e que a força de atrito tem comportamento diferente, dependendo das condições da superfície, principalmente na passagem de uma superfície seca para uma superfície molhada, mostrando que os condutores devem ter maior atenção ao transitarem em asfaltos, em situações de pista molhada e escorregadia.
<b><i>Tema 5:</i></b> <i>Força centrípeta- a força atuante em uma curva</i>	Demonstrar, na prática, o comportamento da força centrípeta, fazendo a relação com a atuação da força de atrito exercida pelo solo aos pneus dos carros, durante uma curva, além de demonstrar o que acontece quando retiramos a força centrípeta do movimento circular, fazendo o veículo sair pela tangente.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Apresentados os temas e os objetivos de cada vídeo, a semana de 08 a 14 de março foi destinada para que os alunos realizassem os preparativos para a produção dos vídeos, orientados por todo material que já havia sido disposto para consulta, por meio do ambiente virtual do *Google Classroom*, além da disponibilidade do pesquisador no aplicativo do *WhatsApp*.

Durante a elaboração dos vídeos, muitos alunos tiveram dificuldades em concluir a atividade, o que levou à extensão do prazo. Essa medida foi necessária para a conclusão dos

trabalhos, porém, comprometeu o desenvolvimento da SD, pois tivemos que retirar a aula de debate dos vídeos, momento este que seria de grande contribuição para uma educação dialógica, conforme prevê a metodologia dos 3MP. Essa aula de debate dos vídeos teve que ser suprimida, sem a possibilidade de reposição, já que a proposta de ensino tinha prazo determinado para acabar e não poderíamos retirar nenhuma outra atividade já prevista. Além disso, havia certa dificuldade em obter horários extras de atividades com os alunos.

No total, foram produzidos 5 vídeos pela turma A, 3 vídeos pela turma B, 4 vídeos pela turma C e 2 vídeos produzidos pela turma D, somando um total de 14 vídeos, mais um vídeo extra<sup>5</sup>, totalizando, assim, a produção de 15 vídeos postados na plataforma do *YouTube*.

Em relação às postagens dos vídeos no *YouTube*, foi acordado com os alunos que os vídeos deveriam ficar abertos ao acesso pelo público, por um tempo mínimo de um mês, a partir da data de postagem, de modo a garantir um tempo hábil para análise e avaliação por parte do pesquisador e que, depois desse prazo, os alunos poderiam removê-lo do ambiente virtual. Isso em razão de que os vídeos foram postados nas contas particulares dos alunos, não cabendo ao pesquisador determinar o conteúdo que deveria permanecer em suas redes sociais. Dessa forma, após esse prazo, alguns alunos optaram por remover seus vídeos da plataforma.

Diante dos fatos expostos a respeito do adiamento dos prazos de postagem da atividade, no ambiente virtual do *YouTube*, e o cancelamento da aula de debate dos conteúdos produzidos em cada vídeo, o *feedback* dessa atividade se limitou à correção individual de cada vídeo, de acordo com os critérios de avaliação, permitindo o relato das observações feitas em cada trabalho, conforme apresentamos nos quadros abaixo<sup>6</sup>.

**Quadro 7 – Vídeos produzidos pela turma 1º A.**

(continua)

<b>TEMA:</b>	<i>1. Velocidade escalar média</i>
<b>CATEGORIAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Os alunos utilizaram uma apresentação do <i>PowerPoint</i> para a produção do vídeo, intercalando recursos textuais com vídeos de produção própria, apresentando um bom resultado.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	Os alunos não aprofundaram na explicação do conteúdo, deixando de fazer relação ao tema Educação para o trânsito e, houve também, alguns erros conceituais. Na exposição, percebemos que uma aluna estava lendo os textos apresentados no vídeo. Um aspecto interessante do vídeo é quando os alunos realizam o experimento com uma bola abandonada do repouso em uma rampa.
<u>Criatividade</u>	Os alunos foram criativos ao realizarem o experimento.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

<sup>5</sup> Produzido por uma aluna da turma A que o fez para complementar o vídeo de um grupo que já estava formado

<sup>6</sup> Assim como fizemos na apresentação dos seminários, falaremos de maneira breve e por meio de categorias, a respeito de cada vídeo produzido, facilitando o entendimento.

Quadro 7 – Vídeos produzidos pela turma 1º A.

(conclusão)

<b>TEMA:</b>	<i>2. Inércia e o cinto de segurança</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	O vídeo não contou com muitos recursos visuais. Em sua maior parte, os alunos expuseram alguns textos por meio do <i>PowerPoint</i> , e se alternaram na realização da leitura.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	A exposição do conteúdo ficou confusa, pois os alunos que realizaram a leitura dos textos expostos no vídeo, não mantiveram uma coesão das falas, afetando o entendimento do conteúdo. Além disso, durante o vídeo, um aluno definiu inércia de maneira errônea. A parte experimental do vídeo ficou bem-feita e criativa, com a apresentação da colisão de dois carrinhos e, além disso, os alunos relacionaram bem o uso do cinto de segurança ao conteúdo da Lei da Inércia.
<u>Criatividade</u>	Os alunos foram bastante criativos na apresentação do experimento, além de apresentarem curiosidades sobre o uso do cinto de segurança.
<b>TEMA:</b>	<i>3. Força de atrito estático e dinâmico</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Faltaram recursos visuais para apresentar o conteúdo. No vídeo, aparece uma aluna lendo um texto sobre o conteúdo, apresentando alguns exemplos que não ficaram bem explicados.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	Em termos de conteúdo, a aluna abordou muitos aspectos, porém o vídeo se ateve a uma aluna lendo o conteúdo, de tal modo, que praticamente não houve erros conceituais. A leitura em si ficou confusa e cansativa, pois não houve recursos visuais para exemplificar o que estava sendo dito, além do fato de a aluna manter a entonação de voz durante todo o vídeo. Sendo assim, não foi realizado nenhuma prática comprobatória da teoria apresentada, sendo que essa deveria ter sido a proposta do vídeo.
<u>Criatividade</u>	Como não houve a apresentação da prática, essa categoria ficou prejudicada. Em contrapartida, os alunos conseguiram apresentar por meio de exemplos, algumas aplicações do conteúdo ao tema Educação para o trânsito.
<b>TEMA:</b>	<i>4. Coeficiente de atrito em superfícies secas e molhadas</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Os recursos visuais foram bem apresentados, por meio de slides, com a ressalva de apresentarem muito conteúdo em cada slide. A edição de vídeo ficou muito boa com apresentação do experimento solicitado.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	Os alunos apresentaram bem o conteúdo, apesar de terem lido os textos que apareciam nos slides do vídeo, o que acabou tornando o vídeo um pouco cansativo. O grupo poderia ter dado mais ênfase no experimento apresentado, pois ele serviu somente para exemplificar as situações do comportamento da força de atrito em superfície secas e molhadas. O conteúdo foi apresentado, fazendo a relação com o tema proposto, e ocorreram poucos erros conceituais na apresentação do vídeo.
<u>Criatividade</u>	Os alunos foram bastante criativos em suas apresentações, mas, como já foi dito, eles poderiam ter aproveitado melhor o experimento para apresentar o conteúdo.
<b>TEMA:</b>	<i>5. Força centrípeta a força atuante em uma curva</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Em relação à produção desse vídeo, é importante ressaltar que ele foi produzido por um único aluno, o que influenciou bastante nas considerações apresentadas. Esse aluno apresentou o vídeo com uma folha de papel e alguns desenhos, tornando a parte de recursos visuais bem debilitada.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	No vídeo, o aluno basicamente dá um exemplo do que vem a ser a força centrípeta, por meio de um desenho estático, em um caderno sobre a mesa, mas não explica o que vem a ser a força centrípeta e seu comportamento. Nessa folha de papel, o aluno mostra a fórmula para se realizar os cálculos da força centrípeta, mas não a explica.
<u>Criatividade</u>	Em termos de criatividade, podemos dizer que houve boa vontade do aluno, mas o vídeo não apresentou nada além da explicação de um exemplo desenhado pelo próprio aluno, em uma folha de caderno, ressaltando que o desenho era simples e confuso.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 8 - Vídeos produzidos pela turma 1º B.**

<b>TEMA:</b>	<i>1. Velocidade escalar média</i>
<b>CATEGORIAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Esse grupo também optou por fazer uma apresentação oral, com slides do <i>PowerPoint</i> , mas a diferença foi que os slides ficaram muito bem produzidos e a apresentação não se resumiu à leitura dos textos apresentados.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	O conteúdo foi bem apresentado, porém, pouco aprofundado, e os alunos poderiam ter falado mais sobre o que é velocidade escalar média. Por outro lado, a qualidade do que foi apresentado foi muito bem explicada. Além disso, o experimento utilizado foi muito bem aplicado para explicar a teoria, porém, os alunos utilizaram um experimento envolvendo um veículo, mas não relacionaram ao tema Trânsito. Praticamente não houve erros conceituais, mas os alunos foram superficiais em relação ao conteúdo.
<u>Criatividade</u>	O experimento foi criativo, porém não foi científico, pois não houve critérios bem definidos na repetição dele e, além disso, os alunos conseguiram trazer curiosidades sobre o conteúdo.
<b>TEMA:</b>	<i>2. Inércia e o cinto de segurança</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Os recursos visuais ficaram bem produzidos, ornando muito bem com o áudio de narração da aluna, e a edição do vídeo ficou muito boa, mas foram insuficientes na apresentação do experimento.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	O conteúdo foi muito bem apresentado pelos alunos, pois a aluna não ficou lendo os slides, ouve a apresentação do conteúdo de forma visual com o complemento da explicação oral. Os alunos foram muito criativos ao utilizarem um experimento virtual para apresentar a teoria, mas a explicação do experimento ficou vago. O conteúdo foi totalmente apresentado, relacionado ao trânsito e, praticamente, não houve erros conceituais.
<u>Criatividade</u>	Como já foi dito, os alunos foram criativos ao utilizarem uma representação virtual do experimento, mas foi mais uma representação do que um experimento propriamente dito, já que serviu somente para exemplificar o conteúdo.
<b>TEMA:</b>	<i>4. Coeficiente de atrito em superfícies secas e molhadas</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Os recursos visuais foram muito bem preparados, com uma boa edição de vídeo e com bastante informação sobre o tema, faltando somente a apresentação dos cálculos e a argumentação oral dos alunos.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	Como dito no item anterior, o conteúdo foi muito bem apresentado, só faltando a apresentação da parte matemática. O experimento foi muito criativo e representou bem o conteúdo, porém, não pode ser considerado um experimento científico, pois não apresentou os mesmos parâmetros na repetição dele. O experimento em si foi apresentado com uma bicicleta, em que o aluno exemplificava a diferença do comportamento da força de atrito durante uma frenagem, em uma superfície seca e em uma molhada, porém, como nos experimentos anteriores, esse serviu para exemplificar a teoria e não para explicá-la.
<u>Criatividade</u>	Houve criatividade dos alunos ao realizarem o experimento com o uso da bicicleta, um meio de locomoção muito comum entre jovens e adultos e, além disso, os alunos trouxeram curiosidades sobre o conteúdo relacionado ao trânsito.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 9 - Vídeos produzidos pela turma 1º C.**

(continua)

<b>TEMA:</b>	<i>1. Velocidade escalar média</i>
<b>CATEGORIAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	A apresentação visual começou somente com slides carregados de texto e com falas extensas, mas no decorrer da apresentação, o vídeo se tornou bem dinâmico, com edição de recursos visuais diversos.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Quadro 9 - Vídeos produzidos pela turma 1º C.

(conclusão)

<b>TEMA:</b>	<i>1. Velocidade escalar média</i>
<b>CATEGORIAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<u>Qualidade do conteúdo</u>	O conteúdo foi muito bem apresentado, com uma parte teórica bem fundamentada e sustentação da parte matemática, contemplando todos os aspectos do conteúdo. A questão experimental do vídeo foi representada por vídeos que contemplavam o conteúdo e que eram complementados pela explicação dos alunos, porém, houve uma relação concreta do conteúdo com o tema do trânsito. Houve erros conceituais apresentados na parte de explicação oral realizada pelos alunos.
<u>Criatividade</u>	A busca pela representação do experimento não foi tão criativa, mas os alunos demonstraram criatividade ao apresentar os exemplos pós vídeo.
<b>TEMA:</b>	<i>3. Força de atrito estático e dinâmico</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Esse grupo apresentou uma boa apresentação visual, com poucos textos nos slides, e o experimento foi feito de forma virtual, porém, o áudio de apresentação estava muito baixo, tornando difícil o entendimento do que era dito.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	O conteúdo foi amplamente apresentado e bem explicado, apresentando tanto a abordagem teórica quanto matemática. Assim como nos outros grupos, não foi apresentado um experimento científico, mas sim uma representação do conteúdo em que os alunos esqueceram de relacionar o conteúdo com o tema Educação para o trânsito. No geral, houve poucos erros conceituais.
<u>Criatividade</u>	Os alunos foram criativos ao apresentarem uma representação virtual para os conceitos apresentados, representando bem o conteúdo, porém, não teve nenhum critério científico.
<b>TEMA:</b>	<i>4. Coeficiente de atrito em superfícies secas e molhadas</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	No início da apresentação, os slides estavam carregados de textos, que por sua vez, eram lidos pelos alunos. Mas, no decorrer do vídeo, foram incluídas edições que tornaram o vídeo com um bom aspecto visual.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	Esse foi o único grupo que utilizou o experimento para exemplificar a teoria apresentada e demonstrar a parte matemática do conteúdo, apresentando o experimento com métodos científicos. Além disso, os alunos relacionaram muito bem o conteúdo às condições de circulação no trânsito, utilizando o experimento para representar o comportamento dos pneus de um carro em superfícies secas e molhadas. Houve erros irrelevantes para o entendimento do conteúdo.
<u>Criatividade</u>	Os alunos foram muito criativos e criteriosos, além de trazerem o conteúdo para o tema e para a realidade dos alunos.
<b>TEMA:</b>	<i>5. Força centrípeta, a força atuante em uma curva</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
<u>Qualidade dos recursos visuais</u>	Essa apresentação também foi produzida por um único aluno, que produziu uma apresentação no <i>PowerPoint</i> e, como ele não sabia fazer a edição de vídeo para essa apresentação, ele realizou a filmagem da tela do computador e fez a apresentação oral do que estava sendo apresentado. Em termos de recursos visuais, o vídeo deixou a desejar, pois não houve edição de som e imagem, mas o aluno se esforçou para fazer tudo sozinho.
<u>Qualidade do conteúdo</u>	O aluno fez a apresentação tanto da parte conceitual, quanto da parte matemática do conteúdo. A apresentação pautou, em grande parte, pela leitura dos slides apresentados e, devido à baixa qualidade dos recursos visuais, o vídeo ficou de difícil entendimento. O experimento apresentado representou a força centrípeta, mas não demonstrou cálculos e não foi realizado em cima de critérios científicos. Durante a explicação do conteúdo, o aluno fez a relação dele com o trânsito, por meio de exemplos do cotidiano. Na fala do aluno, percebemos vários erros de pronúncia de termos científicos, fato este que ajudou no comprometimento do entendimento do conteúdo.
<u>Criatividade</u>	A representação do que é a força centrípeta foi feita de forma criativa, com a apresentação de algumas curiosidades por parte do aluno.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 10 - Vídeos produzidos pela turma 1º D.**

<b>TEMA:</b>	<i>1. Velocidade escalar média</i>
<b>CATEGORIAS</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
Qualidade dos recursos visuais	O vídeo se pautou na apresentação de alguns alunos fazendo a leitura de trechos de textos com razoável edição de imagem.
Qualidade do conteúdo	As duas alunas, que apresentaram o conteúdo, falaram relativamente bem, porém, faltou uma exposição teórica do conteúdo, já que a apresentação se ateve somente na fala das alunas, sem uma exposição escrita do que estava sendo exposto. O experimento foi adequado, mas faltou a apresentação dos resultados obtidos e da explicação do experimento em si, faltando, também, a relação do conteúdo ao tema Educação para o trânsito. A apresentação foi breve com poucos erros conceituais.
Criatividade	Como já foi dito, o experimento foi uma representação da teoria, necessitando de uma explicação e da apresentação dos resultados.
<b>TEMA:</b>	<i>2. Inércia e o cinto de segurança</i>
<b>CATEGORIA</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>
Qualidade dos recursos visuais	O vídeo apresentou bons recursos visuais com vídeos de fundo, que corroboraram para a fala dos alunos, porém, deixou a desejar na ausência de conteúdo escrito para o entendimento do interlocutor.
Qualidade do conteúdo	O conteúdo foi bem apresentado, mas faltou aprofundamento na parte conceitual e, além disso, os alunos fizeram uso de expressões errôneas durante a fundamentação da apresentação. O experimento, em si, foi mal executado e a sua explicação deixou a desejar Toda a apresentação foi direcionada à relação do conteúdo ao tema trânsito.
Criatividade	O experimento apresentado foi criativo, porém, mal executado. Por outro lado, os alunos souberam relacionar muito bem o conteúdo à temática proposta.

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Ressaltamos que 5 grupos não confeccionaram os vídeos e que o material produzido foi divulgado no site da prefeitura de Jataí<sup>7</sup>, fomentando e valorizando o trabalho realizado pelos alunos.

Por fim, postamos o questionário de número 3 (Questionário de Visualização da Apresentação da Atividade Experimental), com as respectivas orientações (Apêndice E e F), no ambiente virtual do *Google Classroom*. Esse questionário teve o objetivo de fazer com que os alunos assistissem aos vídeos apresentados pelos outros grupos e que buscassem entender o conteúdo apresentado dentro de uma aplicação contextualizada.

Esse questionário também foi utilizado, como uma forma do aluno expor as suas opiniões a respeito dos vídeos, já que não foi possível fazê-lo em aula, além de permitir uma análise crítica, a partir da experiência de produção do próprio vídeo.

Com a aplicação desse questionário, nós finalizamos o segundo módulo da nossa SD, que coincide com o segundo momento pedagógico do nosso referencial teórico, que é a Organização do Conhecimento, no qual desenvolvemos uma atividade de apresentação de seminário, uma aula expositiva, a produção de vídeos conceituais e experimentais, além das respostas dos questionários.

<sup>7</sup> Matéria de divulgação dos trabalhos produzidos pelos alunos, disponível através do link: <https://www.jatai.go.gov.br/smt-continua-projeto-sobre-o-ensino-de-fisica-e-a-educacao-para-o-transito-uma-proposta-de-oficina-de-fisica/>

#### 4.5 Módulo 3 – Aplicação do Conhecimento

Dando continuidade ao desenvolvimento da SD, passamos para a etapa da Aplicação do Conhecimento, com o intuito de que os alunos compreendessem a aplicabilidade dos conteúdos de Física, na solução de problemas do seu cotidiano, contextualizados à temática do trânsito. Além disso, buscou-se nesta etapa, também, respostas para as questões levantadas na Problematização Inicial e a realização de um debate sociopolítico a respeito dos conteúdos aplicados diretamente ao tema.

Nesse sentido, no dia 23 de março, foi promovida uma palestra por um agente de trânsito e a chefe do departamento de educação para o trânsito, ambos da SMT (figura 6), na qual foram apresentados alguns dados sobre o trânsito de Jataí, com a finalidade de informar os alunos sobre as condições gerais do trânsito do município e familiarizá-los com os principais problemas existentes. Além de proporcionar condições, para que os alunos pudessem interagir e argumentar com os agentes públicos da cidade, que estão diretamente relacionados com as tomadas de decisão em relação ao trânsito.

**Figura 6 - Foto da palestra promovida pela SMT aos alunos de CEPI José Feliciano, por meio do ensino remoto.**



Fonte: Prefeitura Municipal de Jataí, disponível em: <https://www.jatai.go.gov.br/projeto-do-smt-promove-palestra-sobre-o-transito-de-jatai/>

Nessa palestra, os alunos do CEPI José Feliciano puderam entender como funcionam os departamentos da SMT, quais as condições da frota de veículos do município, as principais infrações de trânsito cometidas em nosso município e, por fim, ainda puderam compreender a importância de se respeitar as leis de trânsito. A referida palestra teve duração de 1h e 30min e contou com a participação de mais de 60 alunos. Além de ter o objetivo de conscientizar os

alunos sobre o trânsito de Jataí, essa palestra teve o vislumbre de mostrar a eles que a SMT vai além da sinalização nas ruas e da aplicação de multas a infratores.

Com conhecimentos sobre as características gerais do trânsito de Jataí e os conceitos científicos envolvendo o movimento dos corpos, a próxima etapa da SD foi desenvolvida por meio do questionário 4 (Levantamento dos Problemas e Soluções do Trânsito de Jataí) e suas orientações (Apêndice G e H), e teve o objetivo de levar os alunos a um entendimento dos conteúdos de Física para além da escola. Nesse questionário, os alunos foram incentivados a levantar junto a seus parentes e pessoas mais próximas, os problemas mais comuns observados no trânsito de seu bairro e, a partir desses problemas, propor possíveis soluções que pudessem ser implementadas, fazendo a ligação do conteúdo abordado na SD ao contexto social e político em que eles estão inseridos.

Os alunos foram informados de que as propostas desenvolvidas por eles, sustentadas pelas necessidades de sua comunidade, seriam analisadas pelo pesquisador e por uma equipe da SMT, composta pelo Superintendente Municipal de Trânsito, o Chefe do Departamento de Sinalização de Trânsito e pelo Chefe do Departamento de Fiscalização de Trânsito, para que as propostas mais bem fundamentadas e plausíveis de execução fossem encaminhadas para a implementação na cidade.

Para essa atividade, os alunos tiveram o prazo de uma semana, desde a palestra promovida pela SMT. Após o recebimento das atividades, no dia 30 de março, foi realizada a entrega das propostas de melhoria do trânsito aos agentes públicos citados, com o intuito de analisar e atender as carências e necessidades da população de Jataí, de acordo com as observações feitas pelos alunos e moradores locais.

O objetivo dessa proposta foi aproximar o aluno de sua comunidade e mostrar que ele pode ser um agente modificador do local em que vive. Também se buscou evidenciar, que ao se apropriar do conteúdo científico, ele consegue fundamentar as suas opiniões estruturadas em um conhecimento epistemológico e não em um senso comum, proporcionando condições de participar ativamente nas decisões políticas de sua comunidade.

Na entrega das propostas, referentes à melhoria do trânsito de Jataí, apresentadas pelos alunos, foi convidada a imprensa local, que por sua vez divulgou o ato no site da prefeitura de Jataí, no intuito de darmos maior visibilidade à atividade desenvolvida pelos alunos, mais credibilidade e notoriedade aos esforços realizados por eles, na busca de um trânsito mais seguro e eficiente para a cidade.

**Figura 7 – Entrega das propostas de melhoria no trânsito feitas por alunos do CEPI às autoridades de trânsito do município.**



Fonte: Prefeitura Municipal de Jataí, disponível em: <https://www.jatai.go.gov.br/smt-realiza-ultimas-etapas-do-projeto-sobre-o-ensino-de-fisica-e-a-educacao-para-o-transito/>

Por fim, seguindo o cronograma de desenvolvimento da SD, no dia 06 de abril, foi realizado o último encontro com os alunos. Tratou-se de uma aula de revisão dos conteúdos trabalhados e das atividades desenvolvidas. Nesse momento pedagógico, fizemos uma releitura de todo o conteúdo que foi trabalhado nesses dois meses, permitindo uma contextualização dos conteúdos de Física e da temática Educação para o trânsito, proporcionando condições para que fosse feita uma relação de todo o conteúdo contextualizado e suas interações sociais e políticas.

Além disso, esse momento foi destinado ao encerramento da proposta de ensino e a uma despedida entre pesquisador e alunos. Essa aula teve a duração de 1h e foi realizada com todas as turmas, registrando a participação de cerca de 50% da totalidade dos alunos.

Aproveitamos esse último encontro, para repassar aos alunos as duas últimas atividades: os questionários de números 6 e 7. Os alunos tiveram uma semana para responder e enviar ao pesquisador e, o questionário 6 (Questionário de Reanálise dos Vídeos) (Apêndice K) foi uma retomada do questionário 2, permitindo aos alunos que fizessem uma nova releitura dos vídeos apresentados na problematização inicial, possibilitando a eles a oportunidade de realizar uma análise mais profunda, com observações mais bem fundamentadas, embasadas em uma análise crítica sociopolítica. Essa atividade também visou atender a uma das preposições do referencial didático, a respeito do momento pedagógico da Aplicação do Conhecimento, em que diz ser recomendado que o professor retome as questões problematizadoras, apresentadas no primeiro momento pedagógico, para que ele possa ter uma percepção mais concreta do quanto os alunos conseguiram se apropriar dos conhecimentos científicos.

Por fim, foi aplicado o questionário de número 7 (Pesquisa de Avaliação da Proposta Didática) (Apêndice M), que se tratou de uma avaliação da SD, por parte dos alunos, sendo uma pesquisa de avaliação da proposta didática, de modo a fornecer dados quanto ao grau de satisfação dos alunos, a respeito do modo de desenvolvimento das atividades. Esse levantamento foi feito de modo a fornecer dados a respeito da percepção dos alunos em relação à proposta didática desenvolvida, apontando os pontos positivos e negativos, o que poderia ser modificado, corrigido ou que deveria ser descartado em uma possível reaplicação das atividades desenvolvidas.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS

No capítulo anterior, fizemos a narrativa de como transcorreu o desdobramento das atividades na nossa SD, mas deixamos de enfatizar os fatos envolvendo seus resultados. Neste capítulo, faremos a apresentação desses fatos, além de realizar uma análise do tipo quali-quantitativo dos resultados obtidos. Apresentaremos a análise de dados para cada uma das três etapas, sendo elas: Problematização Inicial; Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento.

### 5.1 Problematização Inicial

O momento didático da Problematização Inicial foi desenvolvido no módulo 1 de nossa SD, sendo trabalhado nos dois primeiros questionários aplicados aos alunos, cada um com finalidades distintas. No primeiro questionário (Questionário Aplicado Anteriormente ao Desenvolvimento da Proposta Didática), o objetivo foi de realizar um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, de modo a nos fornecer dados para um entendimento do conhecimento científico que eles tinham sobre os conteúdos trabalhados, e nos proporcionar condições para observarmos seus conhecimentos de senso comum, sobre o tema Educação para o trânsito. Já o segundo questionário (Questionário de Análise dos Vídeos) teve o objetivo de aguçar a curiosidade do aluno, fazendo-o se questionar sobre seus conhecimentos a respeito dos fatos observados em cada vídeo, levando-o a buscar por novos conhecimentos científicos.

Em ambos os questionários, nós buscamos a superação da curiosidade ingênua na busca pela curiosidade epistemológica, fazendo com que o aluno se questionasse sobre seus conhecimentos prévios, abrindo espaço para a apresentação e construção de um novo conhecimento.

Aqui é importante fazermos uma ressalva quanto a um ponto de grande relevância no processo de ensino, por meio da metodologia dos 3MP, que influenciaram diretamente o desenvolvimento da SD e os resultados obtidos: a inviabilidade de realização da educação dialógica defendida por Delizoicov e Angotti, na propositura dessa metodologia de ensino.

Devido à adoção do ensino remoto, ao grande número de alunos nos encontros síncronos e à forma de interação no ambiente remoto, a realização do processo de ensino dialógico se tornou praticamente inexecutável. Isso impossibilitou o desenvolvimento de atividades problematizadoras, por meio de questionamentos e debates direcionados aos alunos, fazendo com que essas atividades tivessem que ser revertidas e adaptadas para questionários individuais assíncronos.

### 5.1.1 Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 1

Para a análise dos resultados obtidos no desenvolvimento das atividades voltadas ao primeiro momento pedagógico, iremos levar em consideração as respostas fornecidas pelos alunos aos questionários 1 e 2 (Apêndices A e C). Iniciaremos a nossa análise por meio da apresentação do quantitativo de alunos que responderam ao questionário 1.

**Tabela 4 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 1.**

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que fizeram a atividade	Porcentagem de alunos que responderam
1º A	36	24	66,67%
1º B	35	23	65,71%
1º C	36	26	72,22%
1º D	36	21	58,33%
<b>TOTAL</b>	143	94	65,73%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Esse quantitativo refletiu a realidade vivenciada durante a primeira aula, em que o número máximo de registro no *Google Meet* foi de 90 alunos, e constatamos que 94 alunos realizaram a atividade para o questionário 1.

Em relação à análise de conteúdo do primeiro questionário, ao realizarmos a leitura flutuante das respostas enviadas pelos alunos, foi possível verificar que as questões 5, 6 e 7 não contribuíram para a identificação de seus conhecimentos prévios a respeito dos conteúdos de Física, estando voltados para a contextualização desses conteúdos, junto ao tema Educação para o trânsito, se enquadrando como uma investigação sociopolítica da temática.

Sendo assim, para o entendimento dos conhecimentos prévios dos alunos, conforme prevê o momento pedagógico na Problematização Inicial, e seguindo as etapas de escolha dos documentos a serem investigados na análise de conteúdo, fizemos a verificação das questões 1, 2, 3 e 4 do questionário 1 (Apêndice A), conforme reproduzimos abaixo.

1. O que você sabe a respeito das Leis de Newton?
2. Porque é tão importante o uso do cinto de segurança nos automóveis, qual a lei de Newton que está diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança?
3. O que é força de atrito e como ela atua na frenagem de um veículo?
4. Você saberia explicar por que um carro não é “jogado para fora” em uma curva? Qual a força física presente nessa situação e como ela se comporta?

Na codificação das respostas apresentadas essas questões, podemos perceber que a realização do questionário, no modo remoto assíncrono, permitiu grande liberdade aos alunos para pesquisarem e fundamentarem suas respostas, dificultando a percepção de seus conhecimentos prévios e de senso comum.

A questão 1 exigia uma resposta descritiva dos alunos e, nesse sentido, buscamos como critério de categorização, identificar se eles conseguiam identificar as Três Leis de Newton, e se eles sabiam relacioná-las ao movimento dos corpos. Sendo assim, no que se trata dos conhecimentos prévios a respeito das Leis de Newton, e considerando como parâmetro de referência o número de alunos que responderam a essa atividade, identificamos os seguintes aspectos:

**Tabela 5 – Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 1 do questionário 1.**

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				TOTAL
	A	B	C	D	
<b>Responderam o item</b>	24	23	26	21	94 100%
<b>Identificaram que as Leis de Newton estão relacionadas ao movimento dos corpos</b>	22	22	25	19	88 93,6%
<b>Identificaram as 3 Leis de Newton</b>	15	12	18	13	58 61,7%
<b>Identificaram 1 ou 2 Leis de Newton</b>	6	9	3	6	24 25,5%
<b>Não identificaram nenhuma das 3 Leis</b>	3	2	5	2	12 12,8%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio desses critérios de categorização, percebemos que a maioria dos alunos (93,6%) soube identificar que as Leis de Newton estão relacionadas ao movimento dos corpos, e muitos ainda souberam identificar as três leis (61,7%), apesar de nem todos utilizarem as nomenclaturas e a descrição corretamente. Por fim, verificamos que a minoria dos alunos que respondeu a questão, não identificou nenhuma das três leis (12,8%).

Esse resultado pode ser elucidado por meio de alguns recortes feitos nas respostas dos alunos, conforme trechos apresentados no quadro 11.

**Quadro 11 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 1 do questionário 1 e sua categorização**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Identificaram as 3 Leis de Newton</b>	<i>Sei que elas são a base da mecânica clássica 1º Lei da Inércia 2º Lei da Superposição de forças 3º Lei da ação e reação</i>
	<i>As leis de Newton são: Lei da Inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica e Lei da ação e Reação.</i>
	<i>Na primeira lei é inércia, na segunda é o princípio fundamental da dinâmica e a terceira lei é a da ação e reação, se me lembro bem, e estas tentam explicar as dinâmicas dos movimentos dos corpos.</i>
<b>Identificaram 1 ou 2 Leis de Newton</b>	<i>Lembro da lei da ação e reação e da lei da inércia (são 3 leis, porém, só lembro dessas)</i>
	<i>Que ela é uma lei inércia. E são usadas para determinar a dinâmica dos movimentos.</i>
	<i>Que existem três leis, uma delas se chama princípio da inércia, e a outra que eu lembro é princípio da ação e reação. A outra eu não lembro.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

**Quadro 11 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 1 do questionário 1 e sua categorização**

(conclusão)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
Não identificaram nenhuma das 3 Leis	<i>São leis criadas para explicar o movimento de um corpo.</i>
	<i>As leis de Newton é um conjunto de três leis capazes de explicar os movimentos do corpo.</i>
	<i>Eu não reconheço bastante o teórico dessas leis, portanto, já ouvi muito falar delas, e acredito que tenha relação direta com impactos da física em certas determinadas situações. Até mesmo percebe-se que Newton foi um cara muito importante para os estudos, se vê seu nome por todos lados.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Esse resultado nos mostrou que os alunos já tinham um conhecimento prévio sobre as Leis de Newton. Em conversa via *WhatsApp* com alguns alunos, eles reportaram que já haviam tido uma introdução teórica das Leis de Newton no nono ano do ensino fundamental e, por isso, sabiam do que se tratavam, mas que ainda tinham dificuldade em identificá-las e defini-las.

Dando continuidade a análise dos dados fornecidos pelo questionário 1, na questão de número 2 (Porque é tão importante o uso do cinto de segurança nos automóveis, qual a lei de Newton que está diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança?), buscamos identificar se os alunos sabiam relacionar o princípio de funcionamento do cinto de segurança a alguma das Leis de Newton, em especial a Lei da Inércia, e realizar a ligação do conteúdo com situações reais do dia a dia dos alunos, relacionados à Educação para o trânsito. O resultado dessa análise encontra-se na tabela 6.

**Tabela 6 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 1.**

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				
	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	24	23	26	21	94 100%
<b>Fizeram a relação com alguma lei de Newton</b>	21	21	21	19	82 87,2%
<b>Identificaram a Inércia</b>	17	16	15	15	63 67%
<b>Identificaram a Ação e Reação</b>	1	3	1	2	7 7,4%
<b>Não relacionaram a situação a nenhuma lei de Newton</b>	3	2	5	2	12 12,8%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio da verificação das respostas apresentadas às questões 1 e 2, percebemos que os alunos que souberam responder a questão 2 foram os mesmos que tinham respondido a questão 1, apontando o conhecimento de pelo menos uma das Leis de Newton.

Em relação à identificação da Lei da Inércia, como sendo a lei diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança para evitar que o usuário do veículo venha a ser lançado para fora, durante uma colisão, a maioria dos alunos (67%) fez a identificação correta.

Em contrapartida, os alunos que não souberam identificar nenhuma das três Leis de Newton, na questão de número 1, foram os mesmos que não souberam relacionar o uso do cinto de segurança a nenhuma das Leis. Para exemplificar os dados obtidos, apresentamos alguns recortes das respostas dos alunos à questão 2, conforme trechos no quadro abaixo.

**Quadro 12 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 2 do questionário 1 e suas categorizações.**

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Identificaram a Inércia</b>	<i>A primeira lei de Newton, a da inércia porque se o carro bater ou parar muito forte ele vai pra frente, mas se ele tiver com cinto ele não sai do lugar, mas depende também porque é um cinto de segurança e não um milagre porque ele pode soltar.</i>
	<i>O cinto de segurança é importante pois além dele proteger vidas ele diminui acidentes e impede que o corpo se choque em caso de colisão contra o volante, painel, ou até arremessado para fora do carro, a lei relacionada é a 1ª lei de Newton, batizada de inércia.</i>
	<i>A lei de Isaac Newton que está diretamente relacionada a acidentes como este é a lei da Inércia, nela diz que: dois corpos viajando na mesma velocidade e direção, estando um dentro ou em cima do outro, quando o que está em movimento parar, o que estava dentro ou em cima continuará na mesma velocidade por um tempo.</i>
<b>Identificaram a Ação e Reação</b>	<i>A Lei da Ação e Reação.</i>
	<i>Para que vc não seja lançado para fora do automóvel e a lei que se aplica e a de ação e reação.</i>
<b>Não relacionaram a situação a nenhuma lei de Newton</b>	<i>Quando o carro está em movimento e bate você pode ser arremessado pra fora isso é a lei da ação e reação, o carro tem a ação de bater e a reação é ser jogado pra fora.</i>
	<i>O uso do cinto de segurança é essencial para garantir a integridade dos passageiros.</i>
	<i>Pois evita que se o carro bater ou capotar faz com que não nos machuquemos tanto.</i>
	<i>Como não reconheço essas leis, não posso dizer com clareza qual lei se relaciona, mas eu tenho total certeza de que a importância do uso do cinto de segurança remete à segurança do motorista ou da pessoa que está no veículo, pois previne a pessoa de se machucar em caso de um acidente.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Os recortes apresentados representam, de maneira geral, as respostas dadas pelos alunos. Assim como na questão 1, percebemos que a maioria dos alunos tem certo conhecimento sobre as Leis de Newton, e alguns sabem identificá-las e até relacioná-las a situações do cotidiano.

A questão de número 3 (O que é força de atrito e como ela atua na frenagem de um veículo?) foi realizada com o objetivo de perceber qual o conhecimento prévio do aluno a respeito da força de atrito, e com o intuito de analisar se ele conseguiria fazer a ligação do conteúdo ao tema Segurança no trânsito. Nesse sentido, estabelecemos categorias voltadas à conceituação da força de atrito, conforme apresentado na tabela 7.

No intuito de manter os parâmetros de análise das questões anteriores, consideraremos como referência, o quantitativo de 94 alunos, como sendo 100% das respostas apresentadas e, sendo assim, as taxas percentuais apresentadas na tabela 7, se referem ao quantitativo máximo de 94.

**Tabela 7 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 3 do questionário 1.**

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				
	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	23	22	24	20	89 94,7%
<b>Conceituaram corretamente a força de atrito</b>	14	13	14	12	53 56,4%
<b>Conceituaram parcialmente correta a força de atrito</b>	7	7	7	6	27 28,7%
<b>Não conceituaram a força de atrito</b>	2	2	3	2	9 9,6%
<b>Relacionaram a força de atrito com a frenagem de um veículo</b>	16	11	13	15	55 58,5%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Nessa questão, pudemos perceber que muitos alunos conceituaram a força de atrito de maneira correta (56,4%) ou, parcialmente correta (28,7%) e, apenas 9,6% dos alunos (9 alunos) não conceituaram a força de atrito. Em sua maioria, as respostas apresentadas foram bem elaboradas, conforme apresentadas no quadro 13. Porém, pudemos verificar, que em alguns casos houve cópias de trechos da internet, mas não foi possível quantificar esse dado, devido ao curto espaço de tempo e ao grande volume de documentos a serem analisados.

Para exemplificar os dados expostos na tabela 7, apresentamos no quadro abaixo, alguns exemplos de respostas fornecidas pelos alunos à questão 3 do questionário 1.

**Quadro 13 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 1 e suas categorizações.**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Conceituaram corretamente a força de atrito</b>	<i>Força de atrito é a força estabelecida entre o contato de duas superfícies, fazendo força contrária ao movimento.</i>
	<i>O atrito é uma força de contato, para que ele possa atuar, os corpos devem estar em contato um com o outro. Os freios a disco funcionam a partir do uso de pastilhas, sustentadas dentro de uma pinça hidráulica, que recebe a pressão para causar a frenagem. Essas pastilhas geram atrito em um disco que faz o carro parar.</i>
	<i>A força do atrito é uma força que se opõe ao movimento de objetos que estão sob a ação de uma força, ela age quando ocorre o atrito estático entre o carro e o asfalto.</i>
<b>Conceituaram parcialmente correta a força de atrito</b>	<i>A força do atrito surge em sentido contrário ao movimento do objeto, ela atua na frenagem por causa das rodas.</i>
	<i>A força de atrito é quando você vai tentar colocar alguma coisa em movimento mas tem dificuldade nisso. Ela faz sentido contrário da força que vc coloca em determinada coisa. Tipo você vai empurrar um carrinho de compras e ele não anda e é difícil tirar ele do lugar. Mas tem vários tipos de força de atrito.</i>
	<i>A força de atrito, além de impulsionar o movimento do carro para frente, também é responsável pela frenagem. E também nesse caso, ocorre o atrito estático entre as rodas e o asfalto.</i>
<b>Relacionaram a força de atrito com a frenagem de um veículo</b>	<i>Força de atrito é como uma força de contato que se forma quando duas superfícies se juntam, ela atua na frenagem do carro impulsionando-o para frente dando força nos freios e travando as rodas, reduzindo assim a sua velocidade.</i>
	<i>A força de atrito, é responsável por impulsionar o carro para frente. Se for aplicada demasiada força nos freios, as rodas serão travadas (deixarão de girar), e passarão a deslizar sobre o asfalto enquanto freiam. Nessa situação, estará atuando o atrito cinético.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

**Quadro 13 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 1 e suas categorizações.**

(conclusão)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
Relacionaram a força de atrito com a frenagem de um veículo	<i>Força de atrito, acredito que seja uma das leis de Newton, e que seja a força que surge quando algo está em movimento, dificultando sua locomoção, como exemplo temos o chão, quando um veículo está em movimento o chão cria um atrito com as rodas “dificultando” a locomoção. Então quando um carro está em movimento o freio deve criar um atrito ainda maior nas rodas para possibilitar que o veículo pare. Assim depende da qualidade do atrito entre a frenagem do veículo com as rodas para evitar uma colisão ou um acidente.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Como demonstrado por meio dos recortes das respostas dos alunos, vários deles fizeram uma descrição bem aproximada da definição da força de atrito. Já em relação à abordagem do conceito de força de atrito, relacionado ao princípio de funcionamento dos freios, os alunos foram além do que se esperava.

Era esperado que os alunos fizessem uma relação do funcionamento dos freios, por meio da força de atrito existente entre os pneus e o asfalto, mas nesse ponto, os alunos surpreenderam, apresentando respostas em que explicavam o princípio de funcionamento dos freios dos veículos, por meio da força de atrito existente no sistema de frenagem. Além disso, por meio dessa questão, pudemos verificar que mais da metade (58,5%) dos alunos que a responderam, conseguiram relacionar a força de atrito à frenagem de um veículo em movimento.

Finalizando as análises relativas ao primeiro questionário, apresentamos os resultados obtidos para a questão de número 4 (Você saberia explicar por que um carro não é “jogado para fora” em uma curva? Qual a força física presente nessa situação e como ela se comporta?). Nesse item, objetivamos verificar qual o nível de entendimento prévio dos alunos sobre a força centrípeta e seu comportamento nas curvas de um veículo. Na tabela 8, apresentamos as categorias de respostas apresentadas pelos alunos à essa questão.

**Tabela 8 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 4 do questionário 1.**

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				TOTAL
	A	B	C	D	
Responderam o item	19	17	20	15	71 75,5%
Identificaram a força centrípeta	5	4	2	1	12 12,8%
Identificaram a força de Atrito	5	4	7	6	22 23,4%
Identificaram a Lei da Inércia	5	3	7	3	18 19,1%
Identificaram a Força Centrífuga	4	6	4	5	19 20,2%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

De certa forma, era esperado que os alunos tivessem maior dificuldade nesse item, pois o entendimento da força centrípeta é uma parte mais complexa do conteúdo, já que ela se trata de uma força resultante, apontada para o centro de curvatura, necessitando de uma abstração conceitual mais complexa de entendimento. Como pudemos ver nos resultados, quase  $\frac{1}{4}$  dos alunos não responderam esse item (24,5%), um indicativo de que não sabiam, de que não tinham um conhecimento prévio sobre a força centrípeta ou sobre o comportamento da força de atrito nas curvas.

Percebemos ainda, que muitos alunos (20,2%) confundiram a força centrípeta com a “**força centrífuga**”, tanto em nomenclatura quanto em conceituação, já que no movimento curvilíneo não existe força centrífuga e, provavelmente, os alunos tenham obtido esse conceito por textos diversos da *internet*. A maioria (23,4%) dos alunos considerou que a força responsável por manter o veículo na curva é a força de atrito, e somente 12,8% dos alunos responderam que a responsável era a força centrípeta, o que poderíamos tratar, nesse caso, como sendo uma resultante causada, principalmente, pela força de atrito. Dessa forma, podemos afirmar que 36,2% dos alunos souberam identificar qual a força responsável por manter um veículo na pista, durante a realização de uma curva.

Por fim, verificamos que 19,1% dos alunos consideraram que a “força da inércia” seria a responsável por manter um carro na curva. Se somarmos o percentual de alunos que identificaram a inércia (19,1%) com os que identificaram a força centrífuga (20,2%) e os que não responderam à questão (24,5%), encontraremos um percentual de 63,8% dos alunos que não apresentam um entendimento estruturado sobre as forças responsáveis por permitir que um veículo se mantenha na pista durante uma curva.

No quadro 14, apresentamos alguns exemplos de respostas apresentadas pelos alunos à essa questão, permitindo a visualização das categorias definidas.

**Quadro 14 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 4 do questionário 1 e suas categorizações.**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
Identificaram a força centrípeta	<i>Acontece devido a força centrípeta é a força resultante que puxa o corpo para o centro da trajetória em um movimento curvilíneo ou circular. Objetos que se deslocam em movimento retilíneo uniforme possuem velocidade modular constante.</i>
	<i>Se o carro está fazendo uma curva, obrigatoriamente existe uma aceleração centrípeta. ... Sabemos ainda que como a velocidade é constante, o carro está realizando um Movimento Circular Uniforme, ou seja, ele sofre apenas uma aceleração centrípeta, não existindo aceleração tangencial.</i>
	<i>A força responsável por não deixar o carro sair pra fora da pista é a força centrípeta, essa força ela aponta sempre para o centro das curvas não deixando assim o carro sair pra fora.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

**Quadro 14 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 4 do questionário 1 e suas categorizações.**

(conclusão)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Identificaram a força de Atrito</b>	<i>Porque a força de atrito faz parte da Lei de Newton da inércia. Depende se tiver com o asfalto molhado ele pode ser jogado sim, porque a força de atrito é dos materiais que estão em contato no caso o pneu e o asfalto, pneu e cascalho e etc...</i>
	<i>Pois quando o carro está em movimento, e vai fazer uma curva, depende do atrito entre as rodas e o chão, e também da gravidade (também descoberta por Isac Newton) que o “puxa” para o chão.</i>
	<i>Então, em uma curva a tendência de deslizamento do carro é para fora, porém a força de atrito age contra essa tendência de deslizamento.</i>
<b>Identificaram a Lei da Inércia</b>	<i>A Força Inércia, e a tendência natural de um objeto em resistir a alterações em seu estado de original de repouso ou tende a permanecer parado.</i>
	<i>Isso acontece pelo fato que nosso corpo acompanha o movimento do carro, a força presente é a Inércia..</i>
	<i>Devido a inércia o carro sai fora da pista, ele entra muito rápido.</i>
<b>Identificaram a Força Centrífuga</b>	<i>Essa força é a força centrífuga – que atua, nesse caso, do centro para fora da curva. Para um observador que se encontra em pé fora do carro, a força centrífuga não existe.</i>
	<i>Por conta que precisa ter uma velocidade limite pra isso não acontecer para a força centrífuga ser aplicada.</i>
	<i>Pois o nosso corpo acompanha o movimento existente no momento, a força física presente nesse momento é a força centrífuga, que tem como efeito produzir aceleração.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Pelas respostas apresentadas, podemos perceber que a maioria dos alunos não sabe o que vem a ser a força centrípeta, pois alguns até identificam que é uma força atuante na realização de curvas, mas se confundem no entendimento de como essa força atua, além de relacioná-la de forma errônea com a Inércia e com outros conceitos físicos.

Além disso, vemos que muitos alunos acreditam na existência da força centrífuga, na realização de uma curva no movimento circular. Talvez por verem esse conceito divulgado em diversas páginas da *internet*, como sendo uma força existente nesse tipo de movimento.

Sendo assim, pelos dados apresentados, percebemos que a maioria dos alunos tinha um conhecimento superficial sobre as três Leis de Newton. Mas apesar de muitos não saberem descrevê-las de forma correta, sabiam identificar alguns dos seus efeitos e relacioná-las aos eventos do seu cotidiano, envolvendo o trânsito de veículos.

Foi possível verificar que os alunos apresentam melhor conhecimento sobre a primeira Lei de Newton, relacionando a Inércia ao uso do cinto de segurança e, até mesmo quando o fato não era explicado pela Inércia, os alunos tentavam relacioná-la, mostrando que eles já tinham uma certa familiaridade com esse conceito. Aqui, podemos identificar o que preconizam Delizoicov, Angotti e Pernambuco.

Deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o conhecimento científico que já foi

selecionado para ser abordado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PENAMBUCO, 2009, p. 201).

Em relação à força de atrito, foi possível fazer uma avaliação semelhante a Inércia. Os alunos estavam bem familiarizados ao termo e ao conceito, porém tinham dificuldades de descrevê-la e contextualizá-la.

Já para o conceito de força centrípeta, verificamos que muitos alunos não tinham tido contato com esse conteúdo, pois alguns relataram via *WhatsApp*, que chegaram a ver alguma coisa sobre força centrípeta no nono ano, e relataram que o contato que tiveram com o conteúdo das Leis de Newton havia sido somente conceitual, que não chegaram a realizar aplicações matemáticas.

As questões analisadas puderam fornecer o panorama geral dos conhecimentos prévios dos alunos, a respeito do conteúdo, além de aguçar a curiosidade a respeito da relação das Leis de Newton com o trânsito, fato este que foi mais presente no questionário 2, e que favoreceu a introdução do conteúdo.

Por meio da análise das respostas apresentadas ao questionário, foi possível perceber que os alunos encontraram dificuldades na formulação das respostas, porém perceberam que as Leis de Newton estão presentes no movimento dos corpos e que esse conteúdo está relacionado ao trânsito de veículos nas cidades. Deste modo, o segundo momento pedagógico é necessário para sistematizar a apropriação dos conteúdos de Física, relacionados às questões iniciais, nas quais o professor conduz o aluno à superação da curiosidade ingênua.

### 5.1.2 *Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 2*

O questionário de número 2 (Apêndice C) exigiu do aluno a realização da análise de alguns vídeos do *YouTube*, em que apresentamos situações reais ocorridas no trânsito, relacionadas a eventos do dia a dia, envolvendo os conteúdos de Física trabalhados. Cada vídeo foi selecionado, buscando abordar algum conteúdo de Física, conforme foi apresentado no quadro 4, fazendo o aluno se questionar a respeito de seus conhecimentos, no momento de análise de cada vídeo. Sendo assim, segue abaixo a tabela com o quantitativo de alunos que responderam esse questionário.

**Tabela 9 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 2.**

(continua)

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que fizeram a atividade	Percentual de alunos que fizeram a atividade
1º A	36	19	52,78%
1º B	35	20	57,15%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Tabela 9 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 2.**

(conclusão)

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que fizeram a atividade	Percentual de alunos que fizeram a atividade
<b>1º C</b>	36	18	50%
<b>1º D</b>	36	22	61,11%
<b>TOTAL</b>	143	79	55,24%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio desses dados, podemos perceber uma considerável redução no quantitativo de alunos que realizaram a atividade em relação ao questionário 1. No primeiro questionário, 94 alunos realizaram as atividades propostas. Já no segundo, somente 79 o fizeram. Uma redução de 16%, ou seja, 15 alunos a menos em relação à atividade anterior.

Diante deste fato, foi necessário que verificássemos junto aos alunos, quais os fatores que influenciaram na resolução do questionário 2. Segundo eles, essa redução foi ocasionada devido à demanda de *internet* para a realização dessa atividade, o que dificultou o acesso, segundo alguns alunos.

Para a análise de conteúdo desse questionário, inicialmente, realizamos a leitura flutuante das atividades entregues pelos alunos. O primeiro item da análise de cada vídeo (Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo) se tratava de uma comprovação de que o aluno tinha assistido ao vídeo e que havia entendido o sentido dele. O terceiro item da análise de cada vídeo (Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?) apresentou a perspectiva do aluno a respeito da dinamicidade do tema Educação para o trânsito, em um contexto sociopolítico. Já o segundo item apresentou dados relativos aos conhecimentos prévios dos alunos, em relação aos conteúdos trabalhados.

Aplicando as técnicas de escolha dos documentos e as etapas da codificação, conforme preconiza Bardin (2011), fizemos uma análise das respostas fornecidas pelos alunos, categorizando-as por grupos de semelhança, para cada vídeo, conforme a tabela 10.

**Tabela 10 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 2.**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				
VÍDEO 1 - <i>Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.</i>	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	19	20	18	22	79 100%
<b>Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo</b>	11	13	14	17	55 69,6%
<b>Relacionaram parcialmente corretos os conceitos Físicos ao vídeo</b>	6	5	3	4	18 22,8%
<b>Relacionaram incorretamente os conceitos Físico ao vídeo</b>	2	2	1	1	6 7,6%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Tabela 10 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 2.

CATEGORIZAÇÃO	TURMAS				(conclusão)
	A	B	C	D	TOTAL
<b>VÍDEO 2 - Inércia e o uso do cinto de segurança.</b>					
Responderam ao item	19	20	18	22	79 100%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	13	15	16	20	64 81%
Relacionaram parcialmente corretos os conceitos Físicos ao vídeo	5	4	1	1	11 13,9%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físico ao vídeo	1	1	1	1	4 5,1%
<b>VÍDEO 3 - O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo.</b>					
Responderam ao item	19	19	17	20	75 94,9%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	11	14	11	10	46 58,2%
Relacionaram parcialmente corretos os conceitos Físicos ao vídeo	5	3	4	6	18 22,8%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	3	2	2	4	11 13,9%
<b>VÍDEO 4 - Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS.</b>					
Responderam ao item	18	18	16	19	71 89,9%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	9	12	10	10	41 51,9%
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	6	4	4	6	20 25,3%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	3	2	2	3	10 12,7%
<b>VÍDEO 5 - Força centrípeta, a força atuante em uma curva.</b>					
Responderam ao item	17	17	16	19	69 87,3%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	6	7	9	11	33 41,8%
Relacionaram parcialmente corretos os conceitos Físicos ao vídeo	8	8	4	5	25 31,6%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	3	2	3	3	11 13,9%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Para os resultados obtidos, utilizamos como parâmetro de referência, o número de atividades recebidas, sendo o quantitativo de 79 correspondente à taxa de 100%, fazendo uma análise das respostas apresentadas para cada conceito físico apresentado nos vídeos, e chegamos a um resultado semelhante ao obtido na análise do questionário 1.

Retomando a análise, percebemos que no primeiro vídeo, tivemos um número expressivo (22,8%) de identificação parcial dos conceitos envolvidos. Isso se deu pelo fato de os alunos identificarem os conceitos relativos à inércia, mas não relatarem as observações feitas a respeito da velocidade média dos veículos. Esperava-se que ambos os conceitos fossem

identificados. Além disso, percebemos que a maioria dos alunos (69,6%) tem um conhecimento prévio a respeito desses dois conceitos, não se tratando de um conteúdo novo ou de muita dificuldade de entendimento.

Já no vídeo 2, a maioria dos alunos (81%) soube relacionar o uso do cinto de segurança com a Lei da Inércia, dando importância ao uso do cinto de segurança. Esse resultado reforçou o observado nas respostas relativas ao vídeo 1, nas quais os alunos entenderam e identificaram a primeira Lei de Newton nos fenômenos físicos apresentados.

Nos vídeos 3 e 4, os alunos tiveram a oportunidade de identificar a atuação da força de atrito estática e dinâmica em duas situações diferentes. Na primeira situação, percebemos que muitos alunos (58,2%) identificaram a força de atrito como responsável pela frenagem de um veículo, mas ainda apresentaram dificuldades em descrevê-la no fenômeno observado. No vídeo 4, esse número teve uma pequena queda (51,9%), já que o entendimento do funcionamento de freios do tipo ABS exige um pouco mais de abstração desse conteúdo.

Esses dados nos permitiram verificar que um pouco mais da metade dos alunos que fizeram a atividade têm um entendimento estruturado sobre o comportamento da força de atrito, mas que esse conteúdo exigia uma maior atenção do que os conceitos de Velocidade Média e a Primeira Lei de Newton.

Já no vídeo 5, apresentamos uma situação envolvendo um veículo, realizando uma curva, na qual o aluno deveria identificar as forças que atuam nesse tipo de movimento, permitindo que o veículo não saia pela tangente da trajetória. Pelas respostas apresentadas, percebemos que essa foi a questão que teve o menor número de respostas (87,3%), além de ter sido a que teve o menor índice de acertos, pois somente 41,8% dos alunos identificaram a força de atrito ou a força centrípeta resultante, como a responsável pelo movimento circular.

Por fim, os vídeos serviram para que os alunos expusessem suas opiniões sobre o tema, fazendo a relação com os conteúdos de Física, possibilitando o direcionamento da curiosidade dos estudantes para os conteúdos que seriam trabalhados no próximo Momento Pedagógico, permitindo que fosse cumprido o que é previsto na Problematização Inicial.

**Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620)

Diante dos resultados obtidos com a análise desses questionários, foi possível obter a compreensão geral sobre os conhecimentos prévios dos alunos, a respeito dos conteúdos a serem trabalhados, de modo que a maioria apresentou um entendimento fundamentado sobre a Inércia, um entendimento superficial sobre a força de atrito e não apresentaram um conhecimento científico definido sobre a força centrípeta. Além disso, percebemos que a maioria das respostas teve uma identificação parcial dos conceitos físicos, sendo necessária uma ênfase conceitual, no segundo momento pedagógico.

## 5.2 Organização do Conhecimento

Para a verificação dos resultados obtidos no desenvolvimento do segundo momento pedagógico, faremos a análise do material produzido na apresentação dos seminários, na produção, na postagem de vídeos no *YouTube* e nas respostas fornecidas pelos alunos, no questionário 3 (Questionário de Visualização da Apresentação da Atividade Experimental). Levaremos em consideração, também, os dados relatados no diário de bordo e apresentados no subtítulo 4.2.

### 5.2.1 Análise dos resultados obtidos com a realização dos Seminário

Iniciamos a nossa análise, apresentando um panorama geral do quantitativo de alunos por turmas e grupos que participaram das apresentações.

**Tabela 11 - Quantidade de alunos por turmas e por grupos que participaram da produção/apresentação dos seminários.**

TURMA	Quantitativo de Alunos	Grupo/Tema	Quantidade de alunos por grupos	Quantidade de alunos que participaram da atividade	TOTAL
1º A	36	1	7	7	100%
		2	7	6	85,7%
		3	6	5	83,3%
		4	7	7	100%
		5	8	0	0%
1º B	35	1	8	7	87,5%
		2	8	5	62,5%
		3	6	3	50%
		4	6	6	100%
		5	6	0	0%
1º C	36	1	8	6	75%
		2	8	6	75%
		3	5	4	80%
		4	8	8	100%
		5	7	0	0%
1º D	36	1	8	7	87,5%
		2	7	5	71,5%
		3	6	0	0%
		4	8	8	100%
		5	6	0	0%
<b>TOTAL</b>	143			90	62,94%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

De acordo com a tabela 11, verificamos que o quantitativo de alunos, que realizaram essa atividade (90 alunos), se manteve na média da quantidade daqueles que participaram da primeira aula (99 alunos) e que realizaram o primeiro questionário (94 alunos). Verificamos que houve uma variação maior de participantes, na realização do segundo questionário (79 alunos), devido à necessidade de uma boa conexão de *internet*, nos apontando indícios do quanto essa situação influencia na participação e nos resultados obtidos em uma educação remota.

Por meio da tabela 11, podemos observar que na realização dessa atividade, havia algumas turmas com um quantitativo de alunos diferente do apresentado inicialmente, no primeiro momento pedagógico e, isso ocorreu, devido à evasão de alunos na escola. Mas utilizaremos como base de referência, os dados iniciais de quantitativo de alunos verificados no início do projeto de ensino, no intuito de nos mantermos fidedignos aos mesmos parâmetros quantitativos do início ao fim nas análises de resultados.

No total, foram apresentados 15 seminários com 4 apresentações de cada tema, exceto o tema 3 (A eficácia do freio tipo ABS (Anti-lock Braking System) na prevenção de acidentes), pois o grupo da turma C não compareceu, e o tema 5 (Por que não se deve fazer curvas em alta velocidade, a atuação da força centrípeta durante a realização de uma curva), porque ele não foi apresentado em nenhuma das turmas.

Percebemos que a dinâmica de permitir que os alunos fizessem a escolha dos integrantes de seus grupos apresentou pontos positivos e negativos. Como ponto positivo, podemos destacar, que os alunos que se organizaram mais rápido na escolha dos integrantes do grupo (grupos A e B responsáveis pelos temas 4 e 2, respectivamente), acabaram por apresentar uma maior coesão entre os membros, o que gerou trabalhos mais bem elaborados, com uma boa divisão das tarefas, resultando na participação de todos. Já os grupos que se formaram posteriormente, e que necessitaram de intervenção para a definição dos integrantes (grupo E responsável pelo tema 5), acabaram por apresentar menor envolvimento dos integrantes, fazendo com que apenas alguns deles realizassem a construção e apresentação do trabalho.

Em relação à apresentação dos conteúdos, houve algumas lacunas conceituais que tiveram de ser preenchidas pela ação direta do professor, tendo em vista que, durante a Organização do Conhecimento, deve ocorrer a sistematização do conteúdo científico sob orientação do professor (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014).

Por meio dos seminários, foi possível trabalhar o conteúdo das três Leis de Newton, com enfoque na aplicação da Lei da Inércia e do Princípio Fundamental da Dinâmica, além do comportamento da força de atrito e da força centrípeta. Além disso, durante a apresentação dos

seminários, foi possível verificar a dificuldade de entendimento dos alunos em partes específicas do conteúdo, como a força de atrito e a força centrípeta, que já havia sido demonstrado na Problematização Inicial.

Foi possível perceber que muitos alunos tiveram dificuldades na utilização dos recursos digitais, contudo, essa atividade teve uma importância, ao permitir aos alunos a realização de pesquisa e de trabalho em grupo, o que estimulou a busca pelo conhecimento científico e permitiu a troca de informações entre os próprios alunos.

Durante as apresentações dos seminários, a sala do *Google Meet* apresentou o seguinte quantitativo de participantes:

**Tabela 12 - Quantidade de alunos no ambiente virtual do *Google Meet* durante as apresentações.**

<b>TURMA</b>	<b>Média de alunos conectados</b>	<b>Porcentagem em relação ao número de participantes (90)</b>
<b>1º A</b>	78	86,7%
<b>1º B</b>	73	81,1%
<b>1º C</b>	69	76,7%
<b>1º D</b>	57	63,3%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio dos dados acima apresentados, verificamos que houve uma considerável adesão dos alunos ao assistir as apresentações de outras turmas, lembrando que cada uma tinha uma média de 35 alunos, e que não era obrigatória a participação na apresentação dos grupos de outras turmas, que não fosse a do próprio aluno. Esse fato fez com que tivesse um maior aproveitamento das apresentações entre os alunos, reforçando o objetivo de construção do conhecimento científico, presente na Organização do Conhecimento.

De maneira geral, a atividade de construção e apresentação dos seminários se mostrou produtiva, pois atingiu a um público maior, além dos alunos da turma, e possibilitou que os estudantes tivessem maior contato com o conteúdo, por meio da pesquisa e do acompanhamento das explicações dos colegas. Esses foram fatores determinantes para o desenvolvimento da compreensão dos conteúdos científicos e das situações problematizadoras, apresentadas no primeiro momento pedagógico.

### **5.2.2 *Análise dos resultados obtidos com a produção de vídeos***

Para iniciarmos a nossa análise sobre os vídeos produzidos e postados na plataforma do *YouTube*, faremos como nas análises anteriores, e iniciaremos a apresentação do quantitativo de estudantes que participaram da produção dessa atividade, com a relação do quantitativo de alunos por temas e turmas.

**Tabela 13 - Quantidade de alunos por turmas e por grupos que participaram da produção dos vídeos.**

TURMA	Quantitativo de Alunos	Grupo/Tema	Quantidade de alunos por grupos	Quantidade de alunos que participaram da atividade	TOTAL
1º A	36	1	7	6	85,7%
		2	7	7	100%
		3	7	5	71,4%
		4	7	7	100%
		5	8	1	12,5%
					26
					72,22%
1º B	35	1	8	6	75%
		2	8	6	75%
		3	6	0	0%
		4	6	5	83,3%
		5	6	0	0%
					17
					48,57%
1º C	36	1	8	6	75%
		2	8	0	0%
		3	5	4	80%
		4	7	7	100%
		5	7	1	14,3%
					18
					50%
1º D	36	1	8	6	75%
		2	7	7	100%
		3	6	0	0%
		4	8	0	0%
		5	6	0	0%
					13
					36,1%
<b>TOTAL</b>		143		74	51,75%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Verificamos por meio da tabela 13, que o número de alunos que participaram da produção dos vídeos foi inferior ao número dos que realizaram as demais atividades, principalmente na turma D, onde somente 36,1% dos alunos participaram da produção dos vídeos. Ao considerarmos o total de alunos que fizeram a atividade (74), em comparação ao total de alunos de todas as turmas (143), verificamos um valor muito baixo de adesão dos estudantes na realização desta atividade (51,75%). Mas se fizermos uma análise referenciando como parâmetro a média de alunos que fizeram as outras atividades (90), verificaremos que tivemos uma adesão de 82,22% dos alunos durante as produções de vídeos. Trata-se de um valor considerável, já que essa atividade exigia recursos de conexão de *internet*.

Em conversa pelo *WhatsApp*, os alunos nos relataram que foi grande a dificuldade em realizar a produção de vídeos, principalmente pela necessidade de equipamentos adequados e de acesso à *internet*, além das dificuldades encontradas para baixar aplicativos para editar e publicar os vídeos, fato semelhante ao observado no baixo número de alunos que responderam ao questionário 2, com o agravante de que, para essa atividade, além da conexão de *internet*, os alunos necessitavam de equipamentos técnicos, como celulares com bons recursos de filmagens e um *hardware* que suportasse a instalação de aplicativos de edição de vídeo.

Ao término dessa atividade, foram produzidos 15 vídeos que foram postados na plataforma do *YouTube*, conforme a tabela abaixo.

**Tabela 14 – Quantitativo de vídeos produzidos por tema proposto.**

TEMA	QUANTIDADE DE VÍDEOS
1. <i>Velocidade escalar média</i>	4
2. <i>Inércia e o cinto de segurança</i>	3
3. <i>Força de atrito estático e dinâmico</i>	3
4. <i>Coefficiente de atrito em superfícies seca e molhada</i>	3
5. <i>Força centrípeta a força atuante em uma curva</i>	2
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Em conversas com os alunos, por meio de aplicativos de mensagens, pudemos verificar um grande empenho de suas partes. Na realização da atividade, houve esmero na produção e edição dos vídeos, com inúmeras propostas diferenciadas de abordagem do conteúdo, trazendo curiosidades sobre o tema Educação para o trânsito, relacionadas ao conteúdo apresentado.

A proposta que, inicialmente, se tratava de uma representação experimental dos conteúdos trabalhados, se assemelhou a um seminário de apresentação de conteúdo. Contudo, a produção dos vídeos cumpriu a finalidade de permitir o protagonismo dos alunos na construção do conhecimento científico, pois eles realizaram pesquisas e apresentaram o conteúdo sustentados em todo aprendizado desenvolvido no segundo momento pedagógico, em acordo com o que prevê o processo da Organização do Conhecimento.

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor [...] de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 201).

Com a realização dessa atividade, percebemos uma evolução no conhecimento científico dos alunos, a respeito dos conteúdos trabalhados. Comparando a apresentação dos seminários e a produção dos vídeos, os alunos se apresentaram mais íntimos dos conceitos e de suas aplicações durante as explicações apresentadas nos vídeos. Esses resultados sugerem que o processo de Organização do Conhecimento estava de acordo com o que prevê os 3MP.

Como a produção dos vídeos foi um trabalho realizado de forma independente, por cada grupo, para garantirmos a interação entre os conteúdos produzidos e os alunos, foi aplicado o questionário de número 3, intitulado de “*Questionário de Visualização da Apresentação da Atividade Experimental*”. Para responder a esse questionário, os alunos deveriam assistir pelo menos dois vídeos postados por outros grupos e relatar o seu entendimento do conteúdo apresentado.

Essa atividade também teve a finalidade de valorizar o conteúdo digital, produzido pelos alunos, fomentando a sua visualização e disseminando o conhecimento. Sendo assim, na tabela 15, apresentamos o quantitativo de alunos que realizaram essa atividade.

**Tabela 15 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 3.**

<b>TURMA</b>	<b>Quantitativo de Alunos</b>	<b>Nº de alunos que fizeram a atividade</b>	<b>Porcentagem de alunos que fizeram a atividade</b>
<b>1º A</b>	36	20	55,55%
<b>1º B</b>	35	16	45,71%
<b>1º C</b>	36	12	33,33%
<b>1º D</b>	36	18	50%
<b>TOTAL</b>	143	66	46,15%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Podemos perceber que o número de alunos que realizaram essa atividade, foi menor que o número de alunos que produziram os vídeos. Ao questionar os alunos a respeito desse fato, eles voltaram a pontuar a dificuldade de conexão de internet. Desse modo, percebemos a recorrência das dificuldades encontradas na aplicação de atividades, por meio do ensino remoto, em relação ao acesso de qualidade à internet.

Assim como foi feito na análise das produções de vídeos, se referenciarmos a quantidade de alunos que responderam ao questionário 3 (66), pela média de alunos que fizeram as demais atividades (90), chegamos ao valor de 73,33% de adesão aos alunos à essa atividade, valor este que se aproxima mais da realidade obtida no desenvolver da pesquisa, já que em momento algum, tivemos a participação dos 143 alunos.

### **5.3 Aplicação do Conhecimento**

Por fim, passamos para a análise da Aplicação do Conhecimento. Vale destacar, que nessa etapa, nós realizamos uma palestra da SMT com os alunos, de modo a permitir que tivessem um entendimento geral das características do trânsito de Jataí e da função da SMT, enquanto órgão público responsável pelo trânsito no município. A partir dos conhecimentos científicos adquiridos no decorrer das atividades desenvolvidas, e da compreensão das características do trânsito em Jataí, os alunos deveriam propor melhorias no trânsito de sua comunidade.

#### ***5.3.1 Análise dos resultados obtidos com a aplicação do questionário 4***

Após a palestra e o diálogo com os agentes de trânsito, os alunos foram incentivados, por meio da aplicação do questionário 4 (Levantamento dos Problemas e Soluções do Trânsito de Jataí), a levantarem quatro problemas do trânsito local e a apresentarem soluções que fossem

de possível implementação. A seguir, apresentamos o quantitativo de alunos que realizaram essa atividade.

**Tabela 16 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 4.**

<b>TURMA</b>	<b>Quantitativo de Alunos</b>	<b>Nº de alunos que fizeram a atividade</b>	<b>%</b>
<b>1º A</b>	36	18	50%
<b>1º B</b>	35	18	51,4%
<b>1º C</b>	36	13	36,1%
<b>1º D</b>	36	11	30,6%
<b>TOTAL</b>	143	60	42%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Para essa atividade, percebemos uma diminuição no número de alunos que a realizaram, em comparação com as atividades anteriores, mas se fizermos a mesma análise com base nos 90 alunos, verificamos que 66,66% dos estudantes realizaram essa atividade, um número consideravelmente baixo, comparado ao total das turmas. Apenas 60 discentes responderam a esse questionário e nem todos apresentaram 4 problemas com as suas respectivas soluções. Alguns apresentaram somente uma proposta.

Ao realizar as etapas de análise de conteúdo das respostas apresentadas, foi possível codificar algumas categorias que se repetiam constantemente no material produzido pelos discentes, conforme a tabela 17.

**Tabela 17 - Categorização das respostas apresentadas pelos alunos ao questionário 4.**

<b>Problema Relatado</b>	<b>Solução Apresentada</b>	<b>TURMAS</b>					<b>TOTAL</b>
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>		
Falta de sinalização	Melhorar e implementar nova sinalização	16	15	9	10	50	83,3%
Falta de fiscalização	Aumentar a fiscalização de trânsito	15	17	11	9	52	86,7%
Excesso de velocidade	Implementação de redutores de velocidade do tipo quebra molas e semáforos	16	15	11	9	51	85%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Pela categorização apresentada, podemos perceber que não houve uma diversidade muito significativa nas respostas apresentadas pelos alunos, pois eles apontaram problemas genéricos e soluções congêneres. Mas dentre estas, houve apontamentos específicos sobre sinalização, locais de intensificação de fiscalização e locais de excesso de velocidade dos motoristas. Ocorreram, ainda, apontamentos de problemas na malha asfáltica da cidade, mas não foram tão significativas e incisivas, quanto as categorias apresentadas.

Pelos números apontados, pudemos verificar um alto grau (acima de 80%), na incidência dos 3 problemas apontados no trânsito da cidade (falta de sinalização, de fiscalização e excesso de velocidade), e acreditamos que os alunos puderam colocar em prática os conhecimentos adquiridos tanto sobre o conteúdo quanto ao tema Educação para o trânsito, já

que as propostas apresentadas estão relacionadas com partes do conteúdo, como: velocidade média, aceleração, frenagem, dentre outros.

Essa atividade possibilitou aos alunos levar o conteúdo para além da sala de aula. Segundo Pretto, Bonilla e Sena (2020), “a educação básica e superior precisam extrapolar seus currículos básicos, à luz da realidade concreta que a todos desafia, sobretudo, quando é preciso compreender a lógica dessa realidade para se criar formas de superá-la” (p.16).

Para exemplificar as categorias apresentadas na tabela 17, apresentamos, no quadro 15, alguns exemplos das respostas dadas pelos alunos ao questionário 4.

**Quadro 15 - Exemplo de problemas e soluções apresentadas pelos alunos no questionário 4.**

PROBLEMA	SOLUÇÃO
<i>Cruzamento da rua Salgado filho com a Rua Izaltino Guimarães (Fiscalização)</i>	<i>Investir em videomonitoramento para aplicar multas em quem desrespeita a sinalização e isso pode ocasionar em acidentes.</i>
<i>Falta de quebra molas e de faixas de pedestre na GO-184 mais conhecida como estrada velha de Caiapônia (Excesso de Velocidade e Sinalização)</i>	<i>Alguns motoristas passam em altíssima velocidade na GO, um dos vários acidentes que já ocorreram foi um que teve vítima fatal em borracharia por falta de quebra molas, tem uma escola próxima a GO e em períodos escolares vários pedestres necessitam de atravessar a GO para ter acesso a unidade escolar e a construção de quebra molas e de faixas de pedestre ajudaria muito a impedir novos acidentes.</i>
<i>Velocidade (Excesso de Velocidade e Fiscalização)</i>	<i>Portal do sol: acho que poderia ser mais monitorado, os carros e motos andam em alta velocidade por ser um lugar mais calmo, onde não tem muita movimentos de veículos</i>
<i>Sinal de pare (Sinalização)</i>	<i>Setor hermosa: na rua luzia miranda, os carros sobem e descem em alta velocidade, e não param no sinal, já vi bastante acidente lá por causa desse problema.</i>
<i>Falta de Fiscalização (Fiscalização)</i>	<i>Moro no bairro Divino Espírito Santo, na rua Tiradentes, não consegui identificar nenhum problema relacionado ao trânsito no momento, apesar de ser uma rua muito movimentada. Geralmente, no fim de semana (quando ainda não tinha quarentena), era um pouco mais comum ver pessoas dirigindo embriagadas, talvez pelos restaurantes noturnos que tem aqui perto ou também pelo posto que era/é um ponto de encontro de universitários. Acho que este é um problema que poderia ser resolvido com um pouco de fiscalização, como às vezes acontecia.</i>
<i>Veículos em alta velocidade (Excesso de velocidade e Fiscalização)</i>	<i>Bairro Bela Vista: deveria ser mais monitorado, os veículos passam em alta velocidade, quase atropelando as pessoas e cachorros.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Conforme já indicado anteriormente, algumas respostas abordaram outros problemas e soluções para o trânsito, que não apresentam proximidade com as categorias indicadas na tabela 17, apresentando alguns levantamentos mais específicos. A seguir, no quadro 16, encontram-se dois exemplos, com as respectivas propostas de solução.

**Quadro 16 - Exemplo de apontamentos mais específicos, apresentados pelos alunos ao questionário 4.**

<b>PROBLEMA RELATADO</b>	<b>SOLUÇÃO</b>
<i>Falta de acesso</i>	<i>A proibição da conversão à esquerda da Rua Padre Anchieta com a Joaquim Caetano impossibilitou o acesso à rua Miranda de Carvalho, liberação da conversão à esquerda, para quem desce na Rua Padre Anchieta</i>
<i>Acesso ao parque brito para os pedestres</i>	<i>Construção de calçadas para possibilitar o acesso dos pedestres ao parque e para evitar possíveis acidentes</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Esses apontamentos indicados pelos alunos foram relevantes para a comunidade, pois puderam apontar à SMT os locais em que se deveria intensificar as fiscalizações de trânsito na cidade, além de apontar as necessidades de melhoria e de implementação de novas sinalizações, cumprindo com o que prevê o momento pedagógico da Aplicação do Conhecimento.

[...] abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo como outras situações que, embora não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. [...] A meta pretendida como este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais, do que simplesmente encontrar uma solução, ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas ou resolver qualquer outro problema típico dos livros-textos' (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009, p. 2002).

Verificamos que essa atividade permitiu uma abordagem do conteúdo para além da sala de aula, proporcionando condições para que os alunos relacionassem os conceitos de Física, com situações do dia a dia, mesmo que indiretamente, já que, ao apontarem para problemas como os redutores de velocidade, percebeu-se que os alunos se apropriaram de conceitos, como velocidade média, aceleração, dentre outros.

### **5.3.2 Análise dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários 5 e 6**

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), é recomendável que o professor retome as questões problematizadoras apresentadas no primeiro momento pedagógico, para que tenhamos uma percepção concreta do quanto os alunos conseguiram se apropriar dos conhecimentos científicos. Sendo assim, para finalizarmos o desenvolvimento de nossa SD, aplicamos o questionário 5 (Questionário pós Desenvolvimento da Proposta Didática), com a finalidade de retomarmos as questões aplicadas no questionário 1. Além disso,

aplicamos o questionário 6 (Questionário de Reanálise dos Vídeos do Youtube), para realizar uma comparação com as respostas apresentadas às questões aplicadas no questionário 2.

Inicialmente, apresentamos, na tabela 18, o quantitativo de alunos que responderam ao questionário 5.

**Tabela 18 – Comparativo do quantitativo de alunos que responderam ao questionário 1 e ao questionário 5.**

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que responderam questionário 1	%	Nº de alunos que responderam questionário 5	%	Variação no percentual de respostas
1º A	36	24	66,67%	20	55,56%	-11,11 %
1º B	35	23	65,71%	18	51,43%	-14,28 %
1º C	36	26	72,22%	11	30,56%	-41,66 %
1º D	36	21	58,33%	23	63,9%	+5,57 %
<b>TOTAL</b>	143	94	65,73%	72	50,35%	-15,38 %

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Pelos números apresentados, pudemos ver que houve uma redução de 15,38% no quantitativo de alunos que responderam ao questionário 1, em comparação ao quantitativo que responderam ao questionário 5. Percebemos, ainda, um aumento de 5,57% no quantitativo de atividades recebidas pela turma D. Esse aumento está relacionado ao déficit de atividades recebidas de alunos dessa turma, o que os levou a ficar com uma nota reduzida até este momento. Como as notas do bimestre seriam fechadas com a aplicação dos questionários 5 e 6, os alunos que estavam com atividades pendentes, se esforçaram para **garantir** nota nelas.

Para fazermos um comparativo entre os resultados obtidos na aplicação do questionário 1 e do questionário 5, usaremos como universo de análise, o quantitativo de atividades recebidas na aplicação de cada questionário, nos permitindo um parâmetro de comparação, mesmo que com quantitativos de alunos diferentes. Em relação às respostas apresentadas, na tabela 19, mostramos um comparativo entre os registros obtidos com a questão 1 dos questionários 1 e 5.

**Tabela 19 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 1 do questionário 1 e 5.**

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 1					Questionário 5				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	24	23	26	21	94 100%	20	18	11	23	72 100%
<b>Identificaram que as Leis de Newton estão relacionadas ao movimento dos corpos</b>	22	22	25	19	88 93,6%	20	18	11	23	72 100%
<b>Identificaram as 3 Leis de Newton</b>	15	12	18	13	58 61,7%	20	18	11	23	72 100%
<b>Identificaram 1 ou 2 Leis de Newton</b>	6	9	3	6	24 25,5%	0	0	0	0	0 0%
<b>Não identificaram nenhuma das 3 Leis</b>	3	2	5	2	12 12,8%	0	0	0	0	0 0%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Mesmo que os grupos de análise tenham uma diferença no quantitativo de participantes, o universo de pesquisa continua sendo o mesmo e, por meio da tabela 19, verificamos que mesmo tendo um número inferior de respostas apresentadas ao questionário 5, em relação ao questionário 1, o aproveitamento foi de 100% das respostas apresentadas, pois todos os alunos conseguiram identificar as 3 Leis de Newton e relacioná-las ao movimento dos corpos, indicando que houve um aproveitamento no aprendizado das Leis de Newton, por meio do desenvolvimento da SD.

Para elucidar os fatos apresentados, na tabela 19, apresentamos alguns exemplos de respostas dos alunos à questão 1 do questionário. O quadro 17 mostra, que apesar de ainda apresentarem alguns erros conceituais, as respostas dos alunos se tornaram mais fundamentadas após a aplicação da SD.

**Quadro 17 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 1 do questionário 5.**

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
Identificação das Leis de Newton	<i>São três leis, a da inércia, princípio fundamental da dinâmica e a lei da ação e reação. A lei da inércia fala que ao menos que haja alguma força resultante não nula sobre um corpo, esse deverá manter-se em repouso ou se mover ao longo de uma linha reta com velocidade constante. A lei do princípio fundamental da dinâmica, essa lei diz que, ao menos que haja alguma força resultante não nula sobre um corpo, esse deverá manter-se em repouso ou se mover ao longo de uma linha reta com velocidade constante. E a terceira lei de Newton é a lei da ação e reação, essa lei diz que todas as forças surgem aos pares: ao aplicarmos uma força sobre um corpo (ação), recebemos desse corpo a mesma força (reação), com mesmo módulo e na mesma direção, mas com sentido oposto.</i>
	<i>São leis para explicar o movimento da matéria. São três leis, a da inércia, princípio fundamental da dinâmica e a lei da ação e reação.</i>
	<i>É um conjunto de três leis que são capazes de explicar o movimento dos corpos. 1º Lei de Newton é chamada de lei da Inércia, esta lei explica as forças que surgem quando os corpos estão sujeitos a alguma força capaz de produzir neles uma aceleração. 2º Lei de Newton é chamada de Lei da Superposição de Forças, esta lei explica a força resultante que atua sobre um corpo é proporcional ao produto da massa pela aceleração que adquire. 3º Lei de Newton é chamada Lei da Ação e Reação, esta lei nos permite saber que é necessário que dois corpos interajam produzindo força de ação e reação.</i>
	<i>Lei da Inércia: Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele. Superposição de Forças: a mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada. Lei da Ação e Reação: A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Por meio desses exemplos, e ao compararmos com as respostas apresentadas no quadro 11, verificamos que os alunos conseguiram apresentar uma fundamentação teórica melhor do que as apresentadas nas respostas fornecidas ao questionário 1, dando indicativos de que houve um maior entendimento conceitual do conteúdo após a aplicação da SD, e que esta teve efeito positivo no entendimento e na apropriação desse conteúdo.

Agora, passemos para a análise comparativa das respostas apresentadas na questão 2, por meio dos dados apresentados na tabela 20.

**Tabela 20 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 1 e 5.**

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 1					Questionário 5				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
Responderam o item	24	23	26	21	94 100%	20	18	11	23	72 100%
Fizeram a relação com alguma lei de Newton	21	21	21	19	82 87,2%	20	18	11	23	72 100%
Identificaram a Inércia	17	16	15	15	63 67%	19	16	10	20	65 90,3%
Identificaram outra Lei	1	3	1	2	7 7,4%	1	2	1	3	7 9,7%
Não relacionaram a situação a nenhuma lei de Newton	3	2	5	2	12 12,8%	0	0	0	0	0 0%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio da tabela 20, podemos verificar no universo de atividades analisadas, que houve um incremento de 13,8% de respostas que fizeram uma relação com alguma Lei de Newton, e um incremento de 23,3% dos que identificaram a Lei da Inércia, dando indícios de que o entendimento sobre ela tenha sido ampliado no desenvolvimento da SD, de modo que, todos os alunos relacionaram o funcionamento do cinto de segurança a alguma Lei de Newton, e a grande maioria (90,3%) soube relacioná-la à Lei da Inércia e, menos de 10% dos estudantes relacionaram o funcionamento do cinto de segurança à 2ª ou à 3ª Lei de Newton. Considerei este parágrafo um pouco confuso.

No quadro 18, apresentamos alguns recortes das respostas dos alunos para exemplificar os dados apresentados na tabela 20.

**Quadro 18 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 2 do questionário 5.**

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
Identificaram a Inércia	<i>O cinto de segurança é vital pois ajuda bastante a prevenir a vida do passageiro, porque reduz o risco de lesões sérias ou até a morte. A lei da inércia entra em ação quando o veículo tem uma freada brusca, no caso de não estar equipado com o cinto de segurança, o passageiro, pode ser arremessado a vários metros de distância do local.</i>
	<i>A lei da inércia explica que todo corpo tende a permanecer o seu movimento estando em repouso ou em MRU, no caso de uma colisão ou freada brusca os passageiros estão em movimento em relação ao chão então se o carro freia ou alguma outra força para ele os passageiros vão continuar esse movimento então se os passageiros estiverem usando o cinto de segurança ele vai segurar os corpos e impedir que eles sejam arremessados para fora causando ferimento graves ou até a morte .</i>
	<i>Quando um carro freia rapidamente o nosso corpo é automaticamente jogado para frente, e para garantir a segurança e não ocorrer algo mais grave é de extrema importância usar o cinto de segurança. A lei da Inércia está diretamente relacionada com o uso do cinto de segurança.</i>
Identificaram outra Lei	<i>O cineto de segurança ajuda a evitar morte, e a lei que está relacionada é a da Ação e Reação.</i>
	<i>Quando o carro bate o corpo é jogado pra frente e temos a reação que nos leva para trás.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Ao fazermos uma analogia de comparação das respostas apresentadas nos questionários 1 e 5, por meio dos quadros 12 e 18, verificamos que os alunos tiveram uma melhor fundamentação teórica de suas respostas, ao relacionar o uso do cinto de segurança à Lei da Inércia, mais uma vez dando indicativos de que a aplicação e o desenvolvimento da SD contribuíram para o entendimento desses conceitos.

Já os parâmetros de análise comparativa para a questão 3, estão presentes na tabela 21, conforme segue abaixo.

**Tabela 21 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 3 do questionário 1 e 5.**

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 1					Questionário 5				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	23	22	24	20	89 94,7%	20	18	11	23	72 100%
<b>Conceituaram corretamente a força de atrito</b>	14	13	14	12	53 56,4%	14	11	7	13	45 62,5%
<b>Conceituaram parcialmente correta a força de atrito</b>	7	7	7	6	27 28,7%	5	6	4	7	22 30,6%
<b>Não conceituaram a força de atrito</b>	2	2	3	2	9 9,6%	1	1	0	3	5 6,9%
<b>Relacionaram a força de atrito com a frenagem de um veículo</b>	16	11	13	15	55 58,5%	18	15	9	19	61 84,7%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Diferentemente do que foi apresentado no questionário 1, desta vez, todos os alunos que entregaram a atividade responderam esse item. Porém, as diferenças nos índices de comparação entre as respostas, não foram tão significativas como nas outras questões, uma vez que verificamos um incremento de 26,2% nas respostas dos alunos, que relacionaram a força de atrito à ação de frenagem de um veículo, e um incremento de 6,1% na conceituação da força de atrito.

Por meio desses dados, temos indícios de que a aplicação da SD não apresentou grandes resultados no grau de entendimento dos alunos a respeito da força de atrito. Eles passaram a ter uma compreensão do que se trata a força de atrito, passaram a identificá-la, inclusive, na frenagem de um veículo, mas ainda apresentam muita dificuldade em definí-la, mostrando que a SD precisa ser revista, para um melhor entendimento dessa parte do conteúdo. As respostas apresentadas no quadro 19, exemplificam essa constatação.

**Quadro 19 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 5.**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Conceituaram corretamente a força de atrito</b>	<i>O atrito é uma força de contato, por isso, para que atue, os corpos devem estar em contato, encostados. A força de resistência do ar sobre um carro depende de sua área, velocidade, da densidade do ar e do coeficiente de arraste. Quando um corpo se movimenta em contato com o solo ou fluido, esses meios aplicarão sobre esse corpo uma força de resistência que se opõe ao movimento, denominada força de atrito.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

**Quadro 19 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 3 do questionário 5.**

(conclusão)

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Conceituaram corretamente a força de atrito</b>	<i>Força de atrito e uma força estabelecida entre duas superfícies, ela dificulta o movimento dos objetos. existe 2 tipos de força de atrito , o estático e o cinético, a força de atrito estático ocorre quando existe força atuando sobre um corpo mas ele não se move e a força de atrito cinético ocorre quando se aplica força sobre um corpo e ele se move, ou seja , quando um objeto está parado o atrito estático está agindo sobre ele e quando ele está em movimento o atrito cinetico esta tentando atrapalar esse movimento.com um carro em movimento existem duas forças que se opõe o movimento ; o atrito dos pneus com o chão e a resistência do ar, e o papel do motor e dar energia suficiente para vencer essas resistências e se movimentar.</i>
<b>Conceituaram parcialmente correta a força de atrito</b>	<i>O atrito é um tipo de força que está presente quando duas superfícies entram em contato. Quando caminhamos, empurramos o chão para trás e o atrito existente entre nossos pés e a superfície é o responsável por nos impulsionar para frente.</i> <i>Força de atrito é a força que se opõe ao movimento dos corpos. Quando um carro freia bruscamente é essa força que projeta nosso corpo para a frente.</i>
<b>Relacionaram a força de atrito com a frenagem de um veículo</b>	<i>É tipo uma força, que se opões a objetos que estão sobre a ação de uma força, por exemplo, empurrar um guarda roupa. Quando se freia, você utiliza a frenagem, que é basicamente se relaciona com o movimento das rodas, que criam a força de atrito, fazendo o carro se mover, ou parar (no caso da frenagem)</i> <i>A força de atrito, além de impulsionar o movimento do carro para frente, também é responsável pela frenagem. Ela atua na frenagem, fazendo o atrito entre a roda do veículo e o asfalto.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Como dito, percebemos pelas respostas, que os alunos tiveram uma melhor compreensão ao identificar a força de atrito e a sua atuação, mas eles ainda apresentam dificuldades em definir, conceitualmente, o que vem a ser a força de atrito, mas, mesmo assim, ao compararmos as respostas apresentadas no quadro 13, com as do quadro 19, podemos verificar uma melhor fundamentação conceitual das respostas apresentadas.

Para finalizar a análise comparativa do questionário 5 com o questionário 1, apresentaremos os dados obtidos com as respostas fornecidas pelos alunos à questão 4, conforme apresentado na tabela 22.

**Tabela 22 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 4 dos questionários 1 e 5.**

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 1					Questionário 5				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
<b>Responderam o item</b>	19	17	20	15	71 75,5%	20	18	11	23	72 100%
<b>Identificaram a força centrípeta</b>	5	4	2	1	12 12,8%	7	4	3	6	20 27,8%
<b>Identificaram a força de Atrito</b>	5	4	7	6	22 23,4%	10	8	5	13	36 50%
<b>Identificaram a Lei da Inércia</b>	5	3	7	3	18 19,1%	3	5	3	4	15 20,8%
<b>Identificaram a Força Centrífuga</b>	4	6	4	5	19 20,2%	0	1	0	0	1 1,4%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio dos dados apresentados, percebemos um incremento significativo no número de atividades que apresentaram respostas com identificação da força centrípeta e da força de atrito. Em relação à força centrípeta, tivemos um incremento de 15% das respostas; já em relação à força de atrito, esse incremento foi ainda mais expressivo, no valor de 26,6%. Esse resultado nos indica que os alunos identificaram a atuação da força de atrito, como responsável pela força que aponta para o centro da trajetória curvilínea, mantendo o veículo na curva, apontando para uma compreensão da relação da força de atrito com a força centrípeta. Com esses resultados, presumimos que os alunos tiveram um maior entendimento da conceituação da força de atrito, mas que ainda apresentam grande dificuldade de entendimento do que vem a ser a força centrípeta.

Nessa questão, tivemos um considerável aumento no número de alunos que conseguiram definir a força centrípeta, passando de 12 para 20 alunos e, além disso, vários alunos fizeram uma relação correta ou parcialmente correta da força de atrito com a força centrípeta. Por meio desse item, pudemos ter um indicativo de que o desenvolvimento da SD contribuiu para a desconstrução da ideia de força centrífuga para a maioria dos alunos, já que, na primeira aplicação do questionário, 19 alunos responderam esse item como sendo a ação da força centrífuga e, desta vez, tivemos somente 1.

Para elucidar os resultados obtidos na tabela 22, apresentamos alguns recortes das respostas dos alunos por meio do quadro 20.

**Quadro 20 - Exemplo de respostas apresentadas pelos alunos para a questão 4 do questionário 1.**

CATEGORIZAÇÃO	RESPOSTAS DOS ALUNOS
<b>Identificaram a força centrípeta</b>	<i>Por causa da aceleração centrípeta, ela é responsável por mudar a direção do carro.</i>
	<i>Ele não é jogado para fora da curva, pois ao fazer a curva automaticamente, ele é “puxado” para o centro da mesma. Se dá por conta da Força Centrípeta, ela se comporta puxando todo corpo para o centro de sua trajetória, porém se a velocidade do veículo for maior do que esta força, ele certamente será jogado para fora da curva.</i>
<b>Identificaram a força de Atrito</b>	<i>Por que a força de atrito dinâmico atua para não deixar o carro sair para fora da curva.</i>
	<i>A força de atrito tende a se concentrar no centro da curva para que o carro não seja forçado a deslizar e ser jogado para fora</i>
<b>Identificaram a Lei da Inércia</b>	<i>Por causa da força de atrito, ela age pra que o carro não deslize para fora da curva e sim para o centro da curva.</i>
	<i>A força inércia ela se comporta tendência natural de um objeto em resistir a alterações em seu estado de original de repouso ou tende a permanecer parado</i>
	<i>Isso acontece pelo fato que nosso corpo acompanha o movimento do carro, a força é a Inércia.</i>

Fonte: Transcrição de trechos das respostas fornecidas pelos alunos, 2021.

Com a análise desse item, nós encerramos a investigação do questionário 5, que nos forneceu dados comparativos, permitindo uma verificação de quais foram as contribuições do desenvolvimento da SD, na construção do conhecimento científico de Mecânica,

contextualizado à Educação para o trânsito, para os alunos do primeiro ano do CEPI José Feliciano.

Para finalizar a avaliação qualitativa do momento pedagógico da Aplicação do Conhecimento de nossa SD, faremos a análise comparativa das respostas apresentadas ao questionário 2 (Questionário de Análise dos Vídeos YouTube) e ao questionário 6 (Questionário de Reanálise dos Vídeos do Youtube), semelhante a que foi feita entre o questionário 1 e 5.

Inicialmente, apresentamos a quantidade de alunos que responderam ao questionário 6, conforme tabela abaixo, para podermos fazer o comparativo entre as respostas dos alunos em ambos os questionários.

**Tabela 23 – Comparativo do quantitativo de alunos que responderam ao questionário 2 e ao questionário 6.**

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que responderam questionário 2	%	Nº de alunos que responderam questionário 6	%	Varição no percentual de respostas
1º A	36	19	52,78%	17	47,22%	-5,56 %
1º B	35	20	57,15%	12	34,29%	-22,86 %
1º C	36	18	50%	6	16,67%	-33,33 %
1º D	36	22	61,11%	6	16,67%	- 44.44 %
<b>TOTAL</b>	143	79	55,24%	41	28,67%	- 26,57 %

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Para essa atividade, tivemos um número reduzido de alunos que a realizaram (41), sendo a atividade que tivemos a menor participação dos alunos. Como foi dito na aplicação do questionário 2, essa atividade demandava uma boa conexão de internet, para que os alunos assistissem a todos os vídeos propostos e, além disso, nessa segunda aplicação do questionário, vários alunos relataram que não necessitavam da nota dessa atividade e, por isso, deixaram de realizá-la.

Esses dois fatores influenciaram no volume de dados para uma análise comparativa mais concreta, contudo, apresentamos a seguir, o comparativo de ambos os questionários para a verificação das possíveis contribuições dessa atividade, no desenvolvimento da SD, no tocante ao que prevê o momento pedagógico da Aplicação do Conhecimento.

**Tabela 24 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2, do questionário 2 e do questionário 6.**

(continua)

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 2					Questionário 6				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
<b>VÍDEO 1 - Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.</b>										
<b>Responderam o item</b>	19	20	18	22	79 100%	17	12	6	6	41 100%
<b>Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo</b>	11	13	14	17	55 69,6%	14	10	6	5	35 85,4%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Tabela 24 – Comparativo das respostas apresentadas pelos alunos à questão 2 do questionário 2 e do questionário 6.

CATEGORIZAÇÃO	Questionário 2					Questionário 6				
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
(conclusão)										
<b>VÍDEO 1 - Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.</b>										
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	6	5	3	4	18 22,8%	2	1	0	1	4 9,8%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	2	2	1	1	6 7,6%	1	1	0	0	2 4,8%
<b>VÍDEO 2 - Inércia e o uso do cinto de segurança.</b>										
Responderam o item	19	20	18	22	79 100%	17	12	6	6	41 100%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	13	15	16	20	64 81%	16	10	5	6	37 90,2%
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	5	4	1	1	11 13,9%	0	2	1	0	3 7,3%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	1	1	1	1	4 5,1%	1	0	0	0	1 2,5%
<b>VÍDEO 3 - O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo.</b>										
Responderam o item	19	19	17	20	75 94,9%	16	12	6	6	40 97,6%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	11	14	11	10	46 58,2%	9	6	4	5	24 58,6%
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	5	3	4	6	18 22,8%	5	4	1	1	11 26,8%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	3	2	2	4	11 13,9%	2	2	1	0	5 12,2%
<b>VÍDEO 4 - Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS.</b>										
Responderam o item	18	18	16	19	71 89,9%	16	11	6	6	39 95,1%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	9	12	10	10	41 51,9%	9	5	4	4	22 53,7%
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	6	4	4	6	20 25,3%	5	5	1	2	13 31,7%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físicos ao vídeo	3	2	2	3	10 12,7%	2	1	1	0	4 9,7%
<b>VÍDEO 5 - Força centrípeta, a força atuante em uma curva.</b>										
Responderam o item	17	17	16	19	69 87,3%	14	10	5	6	37 90,2%
Relacionaram corretamente os conceitos Físicos ao vídeo	6	7	9	11	33 41,8%	8	5	2	4	19 46,3%
Relacionaram parcialmente correto os conceitos Físicos ao vídeo	8	8	4	5	25 31,6%	4	5	3	1	12 29,3%
Relacionaram incorretamente os conceitos Físico ao vídeo	3	2	3	3	11 13,9%	2	1	1	1	6 14,6%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Por meio dos dados apresentados na tabela 24, pudemos verificar um incremento no percentual de respostas que relacionaram corretamente os conceitos Físicos aos fatos demonstrados nos vídeos. Percebemos que, os maiores incrementos de percentual estão

relacionados aos conteúdos de velocidade média (15,8%) e de lei da Inércia (9,2%). Já os conteúdos de força de atrito e de força centrípeta foram os que apresentaram o menor incremento percentual, com variações de 0,4% para o vídeo 3, 1,8% para o vídeo 4 e 4,5% para o vídeo 5.

Esse resultado corrobora com os dados obtidos no questionário 5, em que pudemos observar, por meio das respostas dos alunos, uma baixa contribuição no entendimento dos conteúdos sobre força centrípeta e força de atrito. Em contrapartida, a aplicação da SD se mostrou eficiente na promoção do entendimento dos demais conteúdos.

Mesmo com os acertos e oportunidades de melhorias no desenvolvimento das atividades da SD, verificamos que ela esteve condizente com os preceitos dos 3 Momentos Pedagógicos. No tocante à Aplicação do Conhecimento, foi possível identificar indícios que nos permitiram mensurar a apropriação de conteúdo, por parte dos alunos, além de possibilitar a abordagem do conteúdo em uma temática presente no cotidiano do aluno.

**Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 620)

Apesar de nossa proposta de ensino não ter contemplado de forma mais abrangente a educação dialógica, pudemos verificar que cada momento pedagógico foi construído de acordo com o referencial adotado, e que as atividades desenvolvidas, na Aplicação do Conhecimento, culminaram nas relações do conteúdo para a situação que vai além da sala de aula, permitindo ao estudante, possibilidades de aplicação do conteúdo, em soluções de problemas do seu cotidiano.

#### **5.4 Resultados obtidos com a Pesquisa de Avaliação da Proposta Didática**

Para finalizar a aplicação da nossa SD, aplicamos o sétimo questionário, denominado de **Pesquisa de Avaliação da Proposta Didática**, para verificarmos o grau de satisfação dos alunos em relação ao método de ensino utilizado e às atividades desenvolvidas.

Por se tratar de uma pesquisa não obrigatória e sem nenhuma atribuição de nota, verificamos, por meio da tabela 25, que a adesão dos alunos foi menor do que a registrada nas demais atividades.

Tabela 25 - Quantidade de alunos que responderam ao questionário 7.

TURMA	Quantitativo de Alunos	Nº de alunos que fizeram a atividade	%
<b>1º A</b>	36	17	47,2%
<b>1º B</b>	35	8	22,9%
<b>1º C</b>	36	8	22,2%
<b>1º D</b>	36	12	33,3%
<b>TOTAL</b>	143	45	31,5%

Fonte: elaboração do autor, 2021.

Mesmo com a baixa adesão dos alunos, as respostas apresentadas nos forneceram uma visão geral de como os alunos perceberam a realização das atividades e o quanto eles as consideraram relevantes. O quadro 21 apresenta o quantitativo de alunos que marcou cada item e o seu respectivo percentual.

Quadro 21 – Percentual de respostas dos alunos ao questionário 7.

(continua)

QUESTÃO	Ótimo	Bom	Razoável	Ruim	Péssimo
1. De maneira geral, você avalia as atividades desenvolvidas nas aulas como?	9 20%	18 40%	14 31,1%	4 8,9%	0 0%
2. Como você classifica a forma como os conteúdos de Física foram trabalhados em uma perspectiva política, a respeito do tema Educação para o trânsito?	8 17,8%	17 37,8%	16 35,5%	4 8,9%	0 0%
	<b>Não houve relevância</b>	<b>Levemente relevante</b>	<b>Curioso</b>	<b>Muito Curioso</b>	
3. A utilização dos vídeos aguçou a sua curiosidade a respeito dos assuntos tratados nos seminários?	2 4,4%	19 42,3%	20 44,4%	4 8,9%	
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>			
5. Com a apresentação dos seminários e os debates a respeito dos conteúdos trabalhados, você entendeu melhor a Física envolvida e a temática trânsito?	36 80%	9 20%			
	<b>Não conseguiria explicar nada</b>	<b>Conseguiria explicar um pouco</b>	<b>Conseguiria explicar a maioria dos conceitos Físicos</b>	<b>Conseguiria explicar todos os conceitos Físicos</b>	
6. Após essa dinâmica, você conseguiria explicar os conceitos Físicos envolvidos no trânsito, para uma pessoa que não entende nada a respeito do assunto?	5 11,1%	9 20%	31 68,9%	0 0%	

Fonte: elaboração do autor, 2021.

**Quadro 21 – Percentual de respostas dos alunos ao questionário 7.**

(conclusão)

QUESTÃO	Não conseguiria me posicionar	Conseguiria ter alguns argumentos	Conseguiria argumentar, mas sem tomar posicionamento	Conseguiria tomar posicionamentos concretos fundamentados em minhas argumentações.	
7. Após essa dinâmica, você se posicionaria cientificamente e politicamente a respeito da situação do trânsito em Jataí?	4 8,9%	15 33,3%	26 57,8%	0 0%	

Fonte: elaboração do autor, 2021.

A partir dos dados apresentados, faremos a observação de cada questão do questionário, iniciando pela primeira, na qual verificamos que a maioria dos alunos (40%) considerou boas as atividades desenvolvidas nas aulas, 31,1% consideraram razoável, somente 20% dos alunos a consideraram ótima e 8,9% ruim. Nenhum aluno considerou péssima a aplicação das atividades. De maneira geral, podemos perceber que os alunos consideraram bons ou razoáveis os tipos e formas de desenvolvimento das atividades aplicadas na SD.

Em relação à questão de número 2, verificamos uma situação bem semelhante a primeira, em que a maioria dos alunos classificou como boa (37,8%) ou razoável (35,5%) a abordagem política do conteúdo de Física, contextualizado na temática Educação para o trânsito.

Já a respeito das respostas apresentadas à questão 3, os alunos puderam indicar o quanto eles consideraram relevante a utilização de vídeos envolvendo situações do dia a dia, no intuito de aguçar as suas curiosidades a respeito do conteúdo. A maioria dos alunos indicou que achou que os vídeos serviram para aguçar a sua curiosidade de maneira significativa (44,4%) ou levemente significativa (42,3%). Foram poucos os alunos que acharam os vídeos muito significativos (8,9%) ou sem relevância alguma (4,4%), para o desenvolvimento das atividades.

No item 5, os alunos puderam indicar se a apresentação dos seminários ajudou no entendimento do conteúdo e 80% dos alunos sinalizaram que com a atividade de apresentação dos seminários, eles puderam aprender durante a pesquisa, durante a apresentação e assistindo aos outros grupos apresentarem.

Na questão 6, pudemos verificar se os alunos se consideram capazes de replicar o conteúdo aprendido, contextualizando a temática Educação para o trânsito, e a maioria dos alunos (68,9%) apontou que seria capaz de explicar grande parte dos conceitos trabalhados na

SD, dando um indicativo de bom aproveitamento da abordagem do conteúdo contextualizado, por meio da metodologia dos 3MP.

Por fim, a última questão do questionário nos forneceu um indicativo, por parte dos alunos, do quanto eles conseguiram transcender o conteúdo para além dos conceitos, aplicando-os em sociedade. Muitos (57,8%) indicaram, que baseados na fundamentação teórica dos conhecimentos científicos adquiridos, seriam capazes de argumentar sobre situações envolvendo o trânsito de veículos e pessoas, e alguns apontaram que conseguiriam ter alguns argumentos (33,3%), mas com dificuldades de aprofundar no debate.

De certa forma, o posicionamento apresentado nesse questionário, pelos alunos, corrobora com as conclusões obtidas por meio da análise de todas as atividades desenvolvidas.

### **5.5 Desenvolvimento da SD na Pandemia**

Quando falamos em Pandemia, e das dificuldades que o sistema educacional perpassa com a adaptação e adequação do ensino remoto, não temos a real noção dessas dificuldades até nos depararmos com a realidade em nossas atividades de ensino. O desenvolvimento da sequência didática, no período da pandemia, com aulas remotas, foi um desafio tanto no sentido de reorganizar as atividades já propostas para os encontros presenciais, como pela mudança no ambiente didático-pedagógico e no comportamento dos alunos, que estão diante de uma tela de computador ou celular e, muitos com dificuldades de acesso ou em local inadequado para o estudo.

Nesse subtítulo, ressaltaremos as dificuldades encontradas na aplicação dessa proposta de ensino remoto.

#### ➤ Conexão de internet:

Esse é um item crucial e determinante para que se tenha um ensino remoto. Por diversas vezes, tivemos problemas com a conexão da internet, tanto o pesquisador no desenvolvimento das aulas, quanto os alunos durante as diversas atividades de ensino.

Segundo Pretto, Bonilla e Sena (2020, p. 3) “[...] são muitas as questões postas, destacando-se, para começar, a inexistência de infraestrutura física e de conectividade domiciliar para que qualquer atividade de ensino formal possa acontecer [...]”. É frustrante estar em meio a uma aula com o desenvolvimento do raciocínio lógico de um conteúdo, e ser informado que a conexão caiu, tendo que retomar a explicação, sem saber exatamente até que parte foi acompanhada pelos alunos, perdendo a linearidade da construção do raciocínio planejado.

Além disso, é desolador ver a angústia dos alunos no momento de apresentar um seminário, seja porque não conseguiram elaborar uma apresentação, devido à ausência de internet, ou porque as apresentações foram interrompidas ou ficaram incompletas, pelo fato de o aluno responsável por aquela parte da pesquisa, não conseguir se conectar à internet naquele dia. Ainda é possível ressaltar os casos de alunos que sequer possuem acesso à internet, em que o contato fica difícil e as atividades têm de ser feitas por meio físico, sendo deixadas na escola. Essas situações representam um desafio para a democratização da educação escolar, conforme preconizam Pretto, Bonilla e Sena:

A educação necessita primar pela democratização do seu acesso, e como fazer isso, sobretudo neste contexto de pandemia, quando se revela de forma mais acentuada o fosso em relação à distribuição de internet banda larga, o que afeta, sobretudo, as populações que frequentam a educação pública, os professores e as escolas? (PRETTO; BONILLA; SENA, 2020, p. 14)

Sendo assim, é preponderante que, para o sucesso do ensino remoto, o primeiro ponto a ser resolvido é a acessibilidade. Necessita-se de uma conexão de internet adequada e suficiente para as atividades escolares tanto para professores como para os alunos, garantindo a qualidade de acesso aos conteúdos e às informações desenvolvidas nas propostas de ensino.

➤ Excesso de alunos em salas de aula virtual:

Em nossa proposta de ensino, as aulas remotas síncronas foram planejadas para cerca de 30 alunos, mas tiveram de ser aplicadas para 140, sendo que, em nenhum momento, conseguimos reunir todos esses alunos. Além disso, houve uma variação no quantitativo de participantes das aulas remotas, em que o máximo de presença registrada na sala virtual foi de 98 alunos.

O problema aqui relatado não se trata apenas da quantidade de alunos, até mesmo porque, no ambiente virtual, não necessitamos de um espaço físico para acomodar todos os participantes. O problema é que, com essa quantidade de alunos, fica difícil buscar a participação e o envolvimento de todos ou da maioria durante as aulas, fazendo com que a aula se torne um monólogo, com breves participações de poucos alunos, o que dificulta a busca pela participação e o desenvolvimento da metodologia de ensino de forma coerente.

Uma solução possível para esse problema seria termos mais aulas virtuais em momentos diferentes com cada turma, já que as aulas eram desenvolvidas para quatro turmas simultaneamente, mas a unificação das turmas nas aulas remotas síncronas foi uma medida adotada pela instituição de ensino, em que a SD foi desenvolvida.

➤ Dificuldade em obter a participação dos alunos nas aulas:

Em conversa com alguns alunos por meio do *WhatsApp* sobre essa situação, nos foi relatado que havia alunos que simplesmente marcavam presença nas aulas e que voltavam a dormir, além dos casos de alunos que relatavam estarem acessando outras coisas na internet, em busca de entretenimento durante a aula. Foram poucos os alunos que participavam efetivamente das atividades desenvolvidas. Ao tentar buscar a participação dos alunos, notava-se que muitos nem se quer respondiam quando eram chamados pelos nomes. Segundo Pretto, Bonilla e Sena (2020), o sucesso do ensino remoto exige a participação familiar para garantir que situações como estas não se tornem práticas recorrentes aplicadas pelos alunos. Esse problema se agravava com os relatos de dificuldade de acesso à internet, para acompanhar as aulas e as atividades e, por esse motivo, adotamos a medida de não habilitarmos as câmeras durante as aulas, deixando de exigir tanta conexão de dados. Mas essa medida também deixou o professor sem saber se o aluno estava realmente ali na aula, ou se estava fazendo outra atividade.

Se as aulas fossem compostas por uma quantidade menor de alunos, seria mais fácil chamar à participação dos que estivessem mais ausentes, mas com mais de 30 alunos e todos com seus dispositivos de câmera desabilitados, se tornou quase impossível chamar a participação de todos.

➤ Desenvolvimento de atividade por parte dos alunos:

Esse foi outro ponto de difícil desenvolvimento. As atividades propostas aos alunos foram disponibilizadas por meio do ambiente virtual do *Google Classroom*, e todas as atividades eram postadas e continham as orientações de como deveriam ser desenvolvidas. Além disso, informávamos aos alunos por meio do grupo, no aplicativo social do *WhatsApp*, que havia sido postada uma atividade para ser realizada.

Mesmo buscando diversas formas de comunicação, era reduzido o número de alunos que realizavam as atividades. Dos poucos alunos que as executavam, as enviavam por meio do ambiente virtual, com arquivos em branco ou duplicados. Além disso, dois ou três alunos encaminhavam o mesmo arquivo como produto da atividade desenvolvida.

Muitas atividades só eram entregues após informarmos os nomes dos alunos que não as tinham realizado, para a coordenação pedagógica da escola. Dessa forma, era providenciado o contato com os pais ou responsáveis desses alunos, promovendo o acompanhamento familiar, para a promoção do desenvolvimento das atividades propostas.

Segundo Pretto, Bonilla e Sena (2020, p.11), muitas famílias mal conseguiram se organizar para a realização do trabalho na modalidade *home-office*, com um espaço reservado

para a realização de atividades profissionais. Mais difícil, ainda, seria a dedicação para um espaço educacional adequado para o aluno, juntamente com o acompanhamento familiar de suas atividades, conforme explicam os autores:

Sabemos que não será possível, para muitas famílias, acompanhar e organizar a rotina escolar em casa, uma vez que, em muitos casos, têm dificuldades relacionadas às condições de trabalho e de formação de seus membros. (PRETTO; BONILLA e SENA, 2020, p. 13)

Para os autores, a eficiência do ensino remoto, no ensino fundamental, exige uma participação familiar direta no acompanhamento do desenvolvimento das atividades, já que o professor não se faz presente como o faria em sala de aula, na qual até o papel da educação doméstica já lhe era atribuído.

Vemos que as dificuldades encontradas na aplicação dessa proposta, por meio da modalidade de ensino remoto, estão relacionadas entre si, e são dificuldades estruturais, não cabendo soluções simples ou provisórias, mas necessitando de ações que envolvam a atuação dos governantes e da comunidade, indo muito além dessa SD.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o objetivo de responder quais seriam as contribuições de uma sequência didática motivada nos 3MP, para a aprendizagem de conteúdos de Física, significados pela Educação para o trânsito. Na busca por essas respostas, realizamos a aplicação de uma SD estruturada para alunos do primeiro ano do ensino médio, voltada para o aprendizado de conteúdo das 3 Leis de Newton, que fosse contextualizado a situações diversas do cotidiano dos alunos, e que relacionasse o conteúdo ao trânsito de veículos. Escolhemos esse conteúdo, por sua relação direta ao tema, e por se tratar de uma parte da disciplina de Física que, tradicionalmente, é apresentada por meio da memorização de conceitos e aplicação de fórmulas em esquemas representativos de forças.

Com base nos resultados obtidos, no processo de coleta de dados e no contato com os alunos, observamos que foi desafiador responder esse questionamento, considerando os diversos fatores que influenciaram e justificaram alguns acertos e erros na proposta de ensino. É preciso, contudo, ter em vista que nem sempre esses fatores foram de responsabilidade do pesquisador ou dos estudantes, sendo atribuídos, também, ao sistema escolar e às condições nas quais esse trabalho foi desenvolvido.

Por meio da análise dos resultados, pudemos verificar as contribuições das atividades desenvolvidas, relacionadas ao pressuposto de cada momento pedagógico, no processo de aprendizagem dos conteúdos. Na Problematização Inicial, buscamos promover o questionamento dos alunos a respeito de seus conhecimentos prévios, por meio do primeiro questionário e dos vídeos de situações diversas, relacionadas ao trânsito. Nessas atividades, pudemos identificar seus conhecimentos prévios, além de instigar sua curiosidade para as aplicações do conteúdo na temática do trânsito. Além disso, essas atividades nos permitiram ter uma percepção do entendimento dos alunos a respeito do conteúdo.

Já no segundo momento pedagógico, pudemos verificar contribuições de aprendizagem no processo de sistematização do conteúdo, proporcionando situações em que os alunos se envolveram, relataram experiências, trabalharam em grupo e trocaram conhecimentos adquiridos, além de possibilitar uma abordagem reflexiva sobre os conteúdos de Física com significação na Educação para o trânsito.

Por meio da metodologia dos 3MP, os alunos puderam demonstrar pela escrita, pela postura, na apresentação dos seminários e dos vídeos produzidos, além dos relatos individuais e em grupos, que são capazes de opinar em uma aula de Física, evidenciando que a disciplina

de Física não se trata de simples repetições de exercícios e memorização de conceitos, mas de estudo de fenômenos e situações presentes no cotidiano.

Na Aplicação do Conhecimento, os alunos puderam se posicionar criticamente, com fundamentação direta ou indireta do conteúdo, em situações envolvendo o trânsito, permitindo a interação entre estudantes, familiares e agentes públicos, na busca de soluções para os problemas locais do trânsito, levando o conteúdo aprendido para além dos bancos escolares, colocando em prática os conceitos estudados para soluções de problemas cotidianos.

Diante da exposição das contribuições de aprendizagem em cada momento pedagógico para conteúdos de Física, com significância em Educação para o trânsito, pudemos indicar por meio dos resultados obtidos, que os alunos demonstraram entendimento em diversas partes do conteúdo, como: Grandezas físicas, grandezas vetoriais, 1ª Lei de Newton - Lei da Inércia, 2ª Lei de Newton - Princípio Fundamental da Dinâmica e 3ª Lei de Newton - Princípio da Ação e Reação. Porém, verificamos que ainda ficaram lacunas de aprendizagem nos conteúdos de força de atrito e força centrípeta.

Alguns fatores contribuíram para o insucesso de nossa proposta de ensino em partes do aprendizado. No desenvolvimento desta pesquisa, nos deparamos com problemáticas que não poderiam ser antecipadas, pois não havia planejamento preparado para a situação mundial que se apresentava. Nem as escolas e nem o sistema educacional tinham as respostas sobre como deveria transcorrer o desenvolvimento do ensino no país, com o isolamento social promovido pela pandemia de coronavírus e, nesse contexto, aplicamos a nossa SD, com limitações que comprometeram alguns aspectos da metodologia adotada. Não podemos nos abster do fato de que a aplicação da metodologia dos 3MP se estrutura no processo de uma educação dialógica, pautada na comunicação direta entre professor-aluno e aluno-aluno. Além disso, para o sucesso dessa educação, é importante que seu desenvolvimento transcorra em grupos pequenos de indivíduos, onde o diálogo seja interativo e envolva todos do grupo. A nossa SD foi aplicada a um grupo de 140 alunos, intermediado por dispositivos conectados à internet, dificultando as interações por meio do diálogo. Essa situação se agravou, quando nos deparamos com as dificuldades de conexão de internet dos alunos e do pesquisador, no decorrer das atividades, sendo necessárias adequações e adoção de medidas paliativas para contornar diversas situações relatadas neste trabalho.

Além disso, ressaltamos as condições de estudo dos alunos durante o isolamento social, em que familiares e estudantes tinham que dividir o mesmo espaço para a realização de trabalhos escolares e trabalhos profissionais, com diversas dificuldades de acompanhamento direto do professor e da participação familiar e, todos esses fatores influenciaram nos resultados

obtidos, apontando para as dificuldades encontradas na aplicação de um ensino remoto, sem a devida estruturação do ensino e das condições sociais do indivíduo.

Por fim, apresentamos as potencialidades e possibilidades de melhoria para a utilização e adaptação da SD elaborada para este trabalho. Acreditamos que a aplicação dessa SD apresentaria melhores resultados, se desenvolvida com pequenos grupos de alunos, como havia sido idealizada inicialmente, com turmas de aproximadamente 30 alunos, permitindo uma maior interação entre todos os envolvidos e o pleno desdobramento da educação dialógica.

Outro aspecto que pode favorecer o envolvimento dos alunos e possibilitar melhores resultados, seria a substituição da produção de vídeos experimentais para a realização de experimentos desenvolvidos e debatidos em sala de aula. Além disso, seria interessante a realização de uma atividade de campo no lugar da palestra com agentes de trânsito, permitindo uma interação direta entre alunos, agentes públicos e situações envolvendo a temática, com o professor mediando essa atividade e fazendo as relações com o conteúdo trabalhado.

Os resultados advindos desta pesquisa de forma alguma encerram os questionamentos a respeito das contribuições da utilização da metodologia dos 3MP, no entendimento das Leis de Newton, com significância na educação para o trânsito, uma vez que os aspectos peculiares, referentes à quantidade de alunos por ambiente virtual, a relação entre aluno e certas partes da disciplina, como o entendimento da força de atrito e força centrípeta, apontam para questionamentos que podem dar continuidade e aprofundamento de investigação, de modo a potencializar os resultados obtidos com a aplicação da SD.

Com esta pesquisa, pudemos observar as contribuições no desenvolvimento didático de cada momento pedagógico para o grupo de alunos que foi aplicada a SD, com significativas articulações entre a Física e a temática Educação para o trânsito, envolvendo situações do cotidiano do aluno. Por meio dos resultados obtidos, percebemos que do ponto de vista da apropriação conceitual e da formação crítica do indivíduo para a compreensão de fenômenos Físicos do seu cotidiano, a aplicação da SD foi satisfatória.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de setembro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm). Acesso em: 18 set. 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil: Estimativa simplificada com base na atualização das pesquisas do IPEA sobre custos de acidentes nos aglomerados urbanos e rodovias. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA 2020. Ministério da Economia – Governo Federal**. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.ipea.gov.br%2FAtlasviolencia%2Farquivos%2Fartigos%2F7018-td2565.pdf&chunk=true>. Acesso em: 13 dez. 2020.
- CFM. Conselho Federal de Medicina. **Em dez anos, acidentes de trânsito consomem quase R\$ 3 bilhões do SUS**. 2019. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/em-dez-anos-acidentes-de-transito-consomem-quase-r-3-bilhoes-do-sus/>. Acesso em: 18 set. 2019.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais** (8a ed.). São Paulo: Cortez, 2006.
- CHIARATO, Dolores C.A. **O parque temático do trânsito e a criação de estratégias para a construção do conhecimento**. Florianópolis: UFSC, 2000.
- CZERWONKA, Mariana. Estudo mostra que em 10 anos o trânsito brasileiro matou mais que a Guerra da Síria - 24 de setembro, 2019. **Portal do Trânsito**. Disponível em: <https://portaldotransito.com.br/noticias/estudo-mostra-que-em-10-anos-o-transito-brasileiro-matou-mais-que-guerra-da-siria/>. Acesso em: 13 de outubro de 2019.
- DAL-FARRA, Rossano André Paulo; LOPES, Tadeu Campos. Métodos Mistos de Pesquisa em Educação: pressupostos teóricos. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 24, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2013. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 25 de agosto de 2021.
- DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- FERREIRA, M. C.; MENDES, A. M. **Instrumento auxiliar de diagnóstico de indicadores críticos no trabalho**. São Paulo: Casa do Psicólogo 5, 2007.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** (3a ed., J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 11. ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria. **Ensino Médio: Ciência, Cultura e Trabalho**. Brasília-DF: MEC/SEMTEC, 2004.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p.57-63, Mar./Abr. 1995.

GRUBER, A. Covid-19: o que se sabe sobre a origem da doença. **Jornal da USP**, edição de 14 de Abr 2020. Disponível em: < <https://jornal.usp.br/artigos/covid2-o-que-se-sabe-sobre-a-origem-da-doenca/>>. Acesso em: 6 de junho de 2021.

HOFFMANN, M.H.; LUZ FILHO, S. S. da. A educação como promotora de comportamento socialmente significativos no trânsito. In: HOFFMANN, M. H.; CRUZ, R. M.; ALCHIERI, J. (Orgs.). **Comportamento humano no trânsito**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003. p. 105-109.

KLEER, Ana Alzira; THIELO, Marcelo Resende; SANTOS, Arion. **A física utilizada na investigação de acidentes de trânsito**. Depto de Física – FURG (Rio Grande – RS). Cad.Cat.Ens.Fis. v.14, n2: p.160-169, ago.1997.

MARQUES, R. C. SILVEIRA, A. J. T. PIMENTA, D. N. **A Pandemia de Covid-19: Interseções e Desafios para a História da Saúde e do Tempo Presente**. Coleção História do Tempo Presente. UFRR Roraima, 2020, v. 3, p. 225-250.

MARENGÃO, L. S. L. **Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de física pelos estudantes**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas). Goiânia. Universidade Federal do Goiás. 2012.

MARCIEL, Marilene. Trânsito e educação numa proposta transversal. **Caderno Discente do Instituto Superior de Educação**. Aparecida de Goiânia. Ano 2, n. 2. 2008.

MARTINS, João Pedro. **A Educação de Trânsito: campanhas educativas nas escolas**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2007.

MEIRINHOS, Manuel; OSÓRIO, António. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EDUCER: Revista de educação**, v.2, n.2, p.49-65, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/153405689.pdf>. Acesso em: 21 set. 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Ciência, Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social**. In: MINAYO, Maria Cecília de S. (Org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 8ª edição. Petrópolis: Vozes, 1998.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação Contemporânea**. Ciclo de palestras dos 50 Anos do Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2014. Disponível em: [http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas\\_seminarios/seminarios/2014\\_Moreira\\_DesafiosEnsinoFisica.pdf](http://www.if.ufrj.br/~pef/aulas_seminarios/seminarios/2014_Moreira_DesafiosEnsinoFisica.pdf). Acesso em: 04 abr. 2021.

MUENCHEN, C. DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, 2014.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos três momentos pedagógicos: Um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis. Universidade federal de Santa Catarina. 2010.

OLIVEIRA, Cynthia Bisinoto Evangelista de; MARINHO-ARAÚJO, Claisy Maria. A relação família escola: intersecções e desafios. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-10., jan. /mar. 2010.

ONSV. Observatório Nacional de Segurança Viária. **OMS divulga relatório sobre mortes no trânsito e sugere redução de velocidade em áreas urbanas**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/oms-divulga-relatorio-sobre-mortes-no-transito-e-sugere-reducao-de-velocidade-em-areas-urbanas/>. Acesso em: 18 set. 2019.

PONCZEK, Roberto Leon. **Da Bíblia a Newton: uma visão humanística da mecânica**. Em: ROCHA, José Fernando M. (org.). **Origens e evolução das idéias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

PRETTO, Nelson De Luca; BONILLA, Maria Helena Silveira; SENA, Ivânia Paula Freitas de Sena (Orgs.). **Educação em tempos de pandemia: reflexões sobre as implicações do isolamento físico imposto pela COVID-19**. Salvador: Edição do autor, 2020. Disponível em: <[https://blog.ufba.br/gec/files/2020/05/GEC\\_livro\\_final\\_imprensa.pdf](https://blog.ufba.br/gec/files/2020/05/GEC_livro_final_imprensa.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2021.

RIBEIRO, R. J. O mestrado profissional na política atual da Capes. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v.2, n.4, p.15, 2005.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica e educação escolar. In: -----, **Pedagogia histórico-crítica, quadragésimo ano: novas aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2019, p. 67-77.

SILVA, C. R., GOBBI, B. C., SIMÃO, A. A. **O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa**: Descrição e aplicação do método. Organizações Rurais Agroindustriais, p.70-81, 2005.

SILVA, EWERTON LUIZ. **Ensinando Física e Educando para o Trânsito: Conceitos Físicos Contextualizados em Situações de Trânsito**. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física - PROFIs). Florianópolis. UFSC, 2017.

STEFFANI, Maria Helena; “**Nos Embalos do Trânsito e da Ciência**”, in FILIPOUSKI, Ana Mariza; SEFFNER, Fernando; KEHRWALD, Isabel Petry; SCHÄFFER, Neiva Otero, **Trânsito e Educação: Itinerários Pedagógicos**. Editora UFRGS, 2002, p. 147 – 160

VIAS SEGURAS. **Associação por Vias Seguras**. Disponível em: <<http://www.vias-seguras.com/>>, acessado em 10/08/2019.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1

**QUESTIONÁRIO APLICADO ANTERIORMENTE AO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ NOTA: \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

1. O que você sabe a respeito das Leis de Newton?

---

---

---

2. Porque é tão importante o uso do cinto de segurança nos automóveis, qual a lei de Newton que está diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança?

---

---

---

3. O que é força de atrito e como ela atua na frenagem de um veículo?

---

---

---

4. Você saberia explicar por que um carro não é “jogado para fora” em uma curva? Qual a força física presente nessa situação e como ela se comporta?

---

---

---

5. Na sua opinião quais são as principais causas de acidente ou infração de trânsito em Jataí?

---

---

---

6. Quais as infrações de trânsito mais comuns que você presencia em Jataí?

---

---

---

7. O que você acha que poderia ser feito para reduzir as infrações de trânsito e os acidentes em Jataí?

---

---

---

**APÊNDICE B – ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 1****ORIENTAÇÕES: Questionário Inicial****Data de entrega:** Até 12/02/2021**Ambiente:** Google Classroom**Nota:** 0,5 pts

Esse questionário contém questões a respeito de conhecimento prévio de conteúdos de Física envolvendo a temática educação para o trânsito, como ainda não foi feita a construção do conhecimento científico sobre os conteúdos trabalhados, as respostas não serão avaliadas entre certo e errado, mas sim pela complexidade da resposta dada a cada pergunta, mesmo que a resposta não tenha a devida fundamentação teórica.

Boa atividade pessoal e se dediquem a fazer respostas complexas, mesmo que não estejam muito seguros e que não estejam muito certos de seus argumentos.

Boa atividade!!!!

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2

### QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS VÍDEOS YOUTUBE

Nome: \_\_\_\_\_

NOTA: \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

**Vídeo - 1.** *Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---



---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---



---

**Vídeo - 2.** *Inércia e o uso do cinto de segurança.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---



---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---



---

**Vídeo - 3.** *O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo – 4.** *Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---

---

---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

---

**Vídeo – 5.** *Força centrípeta, a força atuante em uma curva.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---

---

---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

---

## APÊNDICE D - ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 2

### ORIENTAÇÕES: QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS VÍDEOS

**Data de entrega: Até 19/02/2021**

**Ambiente: Google Classroom**

**Nota: 0,5 pts**

Para cada vídeo o aluno deverá fazer as suas anotações de acordo com os critérios apresentados no questionário de análise dos vídeos, o questionário não será avaliado por respostas certas ou erradas, mas como uma forma de constatação de que o aluno realmente assistiu os vídeos e pela sustentação argumentativa de sua resposta, mesmo que a resposta tenham uma fundamentação teórica errada ou insuficiente, esse não será o objetivo avaliativo dessa atividade, até mesmo porque os alunos ainda não tiveram a construção científica dos conteúdos necessários para fazer uma sustentação teórica apropriada.

Segue abaixo a relação dos vídeos selecionados, seus respectivos links e a duração de cada um:

- *Vídeo 01 - Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista:*

[https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&ab\\_channel=rcmidia](https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&ab_channel=rcmidia)  
(Duração do vídeo 1min)

- *Vídeo 02 – Inércia e o uso do cinto de segurança:*

[https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&ab\\_channel=rcmidia](https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&ab_channel=rcmidia)  
(Duração do vídeo 1 min e 28 seg)

- *Vídeo 03 – O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo:*

[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_7nfMhP9A](https://www.youtube.com/watch?v=a_7nfMhP9A)  
(Duração 26 seg)

- *Vídeo 04 – Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS:*

<https://www.youtube.com/watch?v=01WenWvLCak>  
(Duração 52 seg)

**Vídeo complementar (<https://www.youtube.com/watch?v=QnDk7pSSzxI>) - 35 seg.**

- *Vídeo 05 - Força centrípeta, a força atuante em uma curva:*

[https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&ab\\_channel=BandJornalismo](https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&ab_channel=BandJornalismo)  
(Duração de 35 seg)

Espero que você se divirta ao fazer essa atividade, preste atenção em cada vídeo e tente extrair o máximo de informação possível, mesmo que você não consiga explicar tudo que acontece no vídeo, se dedique a tentar fazê-lo.

**APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO 3****QUESTIONÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE  
EXPERIMENTAL**

Nome: \_\_\_\_\_ TOTAL \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_**Link do vídeo:** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo e o que você entendeu do conceito Físico apresentado.

---

---

---

2. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Explique.

---

---

---

---

3. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Explique

---

---

---

---

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_**Link do vídeo:** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo e o que você entendeu do conceito Físico apresentado.

---

---

---

---

2. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Explique.

---

---

---

---

3. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Explique

---

---

---

---

## APÊNDICE F - ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 3

### **ORIENTAÇÕES: QUESTIONÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DA APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL**

**Data de entrega: Até 23/03/2021**

**Ambiente: Google Classroom**

**Nota: 0,8 pts – Responder o questionário**

**0,2pts – Dar like nos vídeos que for fazer a análise**

Essa atividade é de vital importância para o desenvolvimento das próximas etapas da oficina de Física, o objetivo da mesma é fazer com que os alunos assistam os vídeos apresentados pelos outros grupos e que cada aluno busque entender o que foi explicado no vídeo. Além disso, essa atividade permitirá que o professor consiga perceber onde os alunos tiveram mais dificuldades de entendimento dos conceitos apresentados, permitindo que a aula de retirada de dúvidas seja mais direcionada.

Para essa atividade cada aluno deverá fazer análise de 2 vídeos, fazer as observações dos mesmos e não esquecer de deixar o like no vídeo, essa atividade pode ser feita no Word ou o aluno enviar as fotos das respostas no Google Sala de Aula, não esqueçam de colocar o nome completo de vocês e a turma para podermos direcionar melhor as notas.

Então, eu peço a você meu querido aluno que preste atenção e valorize a apresentação do colega, ele teve a mesma dificuldade que você para produzir esse vídeo. Espero que você se divirta ao fazer o seu experimento e se divirta muito ao assistir os vídeos dos colegas.

**APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO 4****Levantamento dos Problemas e Soluções do Trânsito de Jataí**

Nome: \_\_\_\_\_ TOTAL \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

**Problema 1:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

**Problema 2:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

**Problema 3:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

**Problema 4:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

## APÊNDICE H - ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 4

### **ORIENTAÇÕES: Levantamento dos Problemas e Soluções do Trânsito de Jataí**

**Data de entrega: Até 26/03/2021**

**Ambiente: Google Classroom**

**Nota: 0,5 pts**

Após a familiarização dos problemas do trânsito de Jataí através da palestra promovida pela SMT, vocês serão orientados a levantarem junto a seus parentes e pessoas mais próximas os principais problemas do trânsito de Jataí de acordo com a sua perspectiva. Você deverá selecionar 4 problemas que julgar serem os mais relevantes em relação ao trânsito de Jataí e propor soluções para esses problemas. Essa atividade será do tipo individual e extraclasse permitindo que você reflita e pondere sobre os argumentos coletados na proposição de soluções.

Essa atividade terá caráter avaliativo e cada propositura de solução será analisada de acordo com critérios pré-estabelecidos de avaliação apresentados no Google Classroom.

Por meio dessa atividade iremos selecionar as melhores propostas de solução para o trânsito de Jataí e iremos encaminhar ao Superintendente Municipal de Trânsito para que essas soluções sejam implementadas, o objetivo será de divulgar as melhores soluções no site da prefeitura, ressaltando o nome do aluno que a propôs.

Espero que você se empenhe nessa atividade, entenda que você pode fazer a diferença para a sua família e sua comunidade, a sua opinião é muito importante para toda a sociedade, se empenhe em fundamentar muito bem a sua proposta e quem sabe seu nome não apareça nos noticiários da cidade. Boa sorte a você e que os Jogos Comecem kkkkkkkkkk.

**APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO 5****QUESTIONÁRIO PÓS DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ NOTA: \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

1. O que você sabe a respeito das Leis de Newton?

---

---

---

2. Porque é tão importante o uso do cinto de segurança nos automóveis, qual a lei de Newton que está diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança?

---

---

---

3. O que é força de atrito e como ela atua na frenagem de um veículo?

---

---

---

4. Você saberia explicar por que um carro não é “*jogado para fora*” em uma curva? Qual a força física presente nessa situação e como ela se comporta?

---

---

---

5. Na sua opinião quais são as principais causas de acidente ou infração de trânsito em Jataí?

---

---

---

6. Quais as infrações de trânsito mais comuns que você presencia em Jataí?

---

---

---

7. O que você acha que poderia ser feito para reduzir as infrações de trânsito e os acidentes em Jataí?

---

---

---

## APÊNDICE J - ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 5

### **ORIENTAÇÕES: Questionário pós Desenvolvimento da Proposta Didática**

**Data de entrega: Até 02/04/2021**

**Ambiente: Google Classroom**

**Nota: 0,5 pts**

Essa atividade visa possibilitar um comparativo das respostas apresentadas no primeiro questionário antes das atividades educacionais e após as atividades, permitindo ao professor verificar se os alunos aprenderam os conteúdos trabalhados.

Diferentemente do primeiro questionário este será avaliado com respostas certas e erradas de acordo com a fundamentação teórica, dessa forma, vamos nos dedicar a responder corretamente pessoal, tentem colocar em suas respostas tudo o que vocês aprenderam no decorrer dessas últimas semanas.

Bora se empenhar no desenvolvimento dessa atividade, ela é bem simples mas vai ajudar muito a entender o quanto você aprendeu do conteúdo trabalhado. Boa atividade a você!!!!

## APÊNDICE K - QUESTIONÁRIO 6

### QUESTIONÁRIO DE REANÁLISE DOS VÍDEOS DO YOUTUBE

Nome: \_\_\_\_\_

NOTA: \_\_\_\_\_

1º ano ensino médio turma: \_\_\_\_\_

**Vídeo - 1.** *Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---



---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---



---

**Vídeo - 2.** *Inércia e o uso do cinto de segurança.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---



---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---



---

**Vídeo - 3.** *O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---



---



---



---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo – 4.** *Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---

---

---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

---

**Vídeo – 5.** *Força centrípeta, a força atuante em uma curva.*

1. Faça um breve relato do motivo, causa e consequência apresentada no vídeo.

---

---

---

2. Quais os conceitos Físicos envolvidos no vídeo?

---

---

---

3. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

---

**APÊNDICE L - ORIENTAÇÕES PARA RESOLUÇÃO DO QUESTIONÁRIO 6****ORIENTAÇÕES: Questionário de Reanálise dos Vídeos do YouTube****Data de entrega: Até 02/04/2021****Ambiente: Google Classroom****Nota: 0,5 pts**

Assim como no Questionário pós Desenvolvimento da Proposta Didática essa atividade visa possibilitar um comparativo das respostas apresentadas no primeiro questionário antes das atividades educacionais e após as atividades, permitindo ao professor verificar se os alunos aprenderam os conteúdos trabalhados.

Diferentemente do primeiro questionário este será avaliado com respostas certas e erradas de acordo com a fundamentação teórica, dessa forma, vamos nos dedicar a responder corretamente pessoal, tentem colocar em suas respostas tudo o que vocês aprenderam no decorrer dessas últimas semanas.

Agora eu quero ver se você aprendeu mesmo os conteúdos trabalhados, vamos ver o quanto você entende da física aplicada no trânsito, espero que você se dedique a essa atividade e que a faça se divertindo.

## APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO 7

### PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

1. De maneira geral você avalia as atividades desenvolvidas nas aulas como:

Ótimo  Bom  Razoável  Ruim  Péssimo

Utilize o espaço abaixo para escrever seus elogios ou críticas quanto ao desenvolvimento do projeto.

---



---



---

2. Como você classifica a forma como os conteúdos de Física foram trabalhados em uma perspectiva política a respeito do tema educação para o trânsito:

Ótima  Boa  Razoável  Ruim  Péssima

Escreva em poucas palavras uma justificativa para sua resposta.

---



---



---

3. A utilização dos vídeos aguçou a sua curiosidade a respeito dos assuntos tratados nos seminários:

Não houve relevância  Levemente relevante  Curioso  Muito Curioso

Por quê?

---



---



---

4. Após essas atividades houveram modificações em suas atitudes em relação ao trânsito? Quais?

---



---



---

5. Com a apresentação dos seminários e os debates a respeito dos conteúdos trabalhados você entendeu melhor a Física envolvida e a temática trânsito? Sim  Não . Escreva o porquê.

---



---



---

6. Após essa dinâmica você conseguiria explicar os conceitos Físicos envolvidos no trânsito para uma pessoa que não entende nada a respeito do assunto?

Não conseguiria explicar nada

Conseguiria explicar um pouco

Conseguiria explicar a maioria dos conceitos Físicos

Conseguiria explicar todos os conceitos Físicos.

7. Após essa dinâmica você se posicionaria cientificamente e politicamente a respeito da situação do trânsito em Jataí?

Não conseguiria me posicionar

Conseguiria ter alguns argumentos

Conseguiria argumentar mas sem tomar posicionamento

Conseguiria tomar posicionamentos concretos fundamentados em minhas argumentações.

8. Com a metodologia utilizada você entendeu melhor os conceitos Físicos apresentados?  
Justifique

---

---

---

9. Deixe a sua opinião do que poderia ter sido feito para que as atividades fossem mais bem aproveitadas.

---

---

---

---

**APÊNDICE N – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS SEMINÁRIOS**

<b>CRITÉRIOS AVALIATIVO DO SEMINÁRIO</b>		
Turma:		
Tema:		
Integrantes do Grupo:		
Tempo de apresentação	Início:	Término:
	Tempo Total:	
<b>CRITÉRIO AVALIADO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>	<b>NOTA (0 a 10)</b>
Os alunos utilizaram de forma adequada o tempo de 10 min		
Todos os integrantes do grupo demonstraram conhecimento sobre o tema		
Qualidade dos recursos utilizados e dos aspectos visuais		
Qualidade do conteúdo apresentado pelos alunos		
Os alunos souberam relacionar os conteúdos apresentados com os vídeos do módulo		
Houveram erros conceituais de conteúdos de Física		
Os alunos abordaram todos os critérios do tema de apresentação		
<b>Item Bônus</b>	Os alunos trouxeram curiosidades sobre o tema	
		<b>Média:</b>

## APÊNDICE O – ORIENTAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO DOS SEMINÁRIOS

### ORIENTAÇÕES: Apresentação dos Seminários

**Data de apresentação: 22 a 26/02/2021**

**Ambiente: Google Meet**

**Nota: 2,0 pts**

Na atividade de apresentação dos seminários cada grupo terá um tempo máximo 10 minutos de apresentação, a mesma será de forma remota síncrona através da plataforma do Google Meet.

Com essa atividade os alunos poderão ter um entendimento científico melhor dos eventos visualizados nos vídeos, permitindo a construção do conhecimento científico fundamentado em sua realidade, permitindo que os mesmos busquem explicações aos fenômenos observados em seu dia a dia.

Para as apresentações os alunos serão autorizados a usarem recursos didáticos diversos de acordo com a sua necessidade de explicação, deixando livre para que cada grupo o faça da forma a se sentir mais confortável através de uma apresentação remota que melhor vincule ao conteúdo apresentado.

Os alunos terão liberdade na confecção dos seminários desde que atendam aos critérios previamente apresentados e estabelecidos, sendo a nota dada ao grupo de modo a estimular que cada um faça a sua parte pela equipe.

Os seminários serão avaliados de acordo com os critérios de avaliação dos seminários disponível no Google Classroom.

Segue abaixo a relação dos temas e o que deverá ser abordado em cada apresentação:

***1. A velocidade média de um veículo e a distância percorrida no tempo de reação de frenagem.***

- ✓ Abordar os conceitos de velocidade escalar média;
- ✓ Apresentar em média qual é o tempo de reação de um condutor;
- ✓ Apresentar a relação do tempo de reação do condutor e a distância percorrida de acordo com a velocidade média da via; e
- ✓ Fazer a relação do item anterior com o porquê de as velocidades médias em vias urbanas não serem mais altas.

***2. A frenagem de um veículo e as forças atuantes, a importância de se manter nos limites de velocidade das vias.***

- ✓ Apresentar os conceitos da força de atrito estática e dinâmica;
- ✓ Apresentar o comportamento desses dois tipos de força de atrito durante a frenagem de um veículo;
- ✓ Explicar o que acontece com um veículo em situação de derrapagem; e
- ✓ Relacionar o conteúdo com a importância de não se ultrapassar os limites de velocidade da via.

***3. A eficácia do freio tipo ABS (Anti-lock Braking System) na prevenção de acidentes.***

- ✓ Explicar como se dá o funcionamento dos freios tipo ABS;

✓ Explicar o comportamento da força de atrito estática e dinâmica nos freios do tipo ABS;

✓ Explicar o porquê esta tecnologia auxilia na frenagem do veículo evitando as derrapagens e colisões; e

✓ Relacionar o que foi explicado com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia em todos os veículos em prol da redução de acidentes.

#### ***4. A importância do uso do cinto de segurança e a sua relação com a Lei da Inércia.***

✓ Apresentação dos conceitos da primeira lei de Newton;

✓ Explicar como o uso do cinto de segurança evita que os integrantes do veículo sejam arremessados para fora em um acidente com fundamentação na 1ª Lei de Newton;

✓ Explicar a importância do Air bag nos veículos e a sua relação com a Lei da Inércia;

✓ Relacionar o que foi explicado com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia nos veículos em prol da redução de acidentes.

#### ***5. Porque não se deve fazer curvas em alta velocidade, a atuação da força centrípeta durante a realização de uma curva.***

✓ Apresentar os conceitos da força centrípeta;

✓ Demonstrar o comportamento dessa força nos movimentos circulares;

✓ Explicar o porquê é importante não ultrapassar o limite de velocidade em uma curva;

e

✓ Explicar a importância de se colocar sinalização de redução de velocidades ou redutores de velocidade eletrônicos antecedentes a curvas acentuadas.

Espero que vocês se dediquem e se divirtam com a preparação dessa atividade, e que ao final dela todos possam ter entendido o conteúdo de Física relacionado ao tema de educação para o trânsito, bom trabalho para vocês, nos vemos nas apresentações dos seminários.

**APÊNDICE P – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO DE VÍDEOS NO YOUTUBE**

<b>CRITÉRIOS AVALIATIVOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL</b>		
Turma:		
Tema:		
Integrantes do Grupo:		
Tempo de apresentação	Início:	Término:
	Tempo Total:	
<b>CRITÉRIO AVALIADO</b>	<b>OBSERVAÇÃO</b>	<b>NOTA (0 a 10)</b>
Qualidade dos recursos utilizados e dos aspectos visuais		
Qualidade do conteúdo apresentado pelos alunos		
A apresentação foi feita de forma a permitir o entendimento dos conteúdos de Física		
O experimento realizado foi adequado para a explicação do conteúdo de Física		
Os alunos souberam relacionar os conteúdos de Física apresentados no experimento com o comportamento dos veículos no trânsito		
Houveram erros conceituais de conteúdos de Física na apresentação do experimento		
Os alunos apresentaram criatividade na apresentação do experimento		
<b>Item Bônus</b>	Os alunos trouxeram curiosidades sobre o tema	
		<b>Média:</b>

## APÊNDICE Q – ORIENTAÇÕES PARA A PRODUÇÃO DE VÍDEOS NO YOUTUBE

### **ORIENTAÇÕES: ATIVIDADE EXPERIMENTAL COM POSTAGEM YOUTUBE**

**Data limite da postagem e divulgação do link: 09/03/2021**

**Ambiente: YouTube**

**Nota: 3,0 pts**

Essa atividade permitirá aos alunos uma interação com equipamentos que lhes proporcionarão um entendimento prático dos conceitos físicos envolvido no movimento dos corpos e na temática trânsito.

Durante todo esse tempo de preparação e de construção do experimento o professor estará disponível por meio de redes sociais, ligações ou aplicativos de comunicação para orientar e assessorar os alunos na confecção do material a ser postado no YouTube.

Essa atividade experimental não será constituída de roteiros pré-definidos, o que permite uma maior liberdade para os alunos poderem criar o experimento que eles acharem mais eficiente para explicar a teoria, será apresentada uma sugestão de experimento somente para que o aluno possa ter uma ideia de como fazer a atividade, ficando a seu critério segui-la ou não.

A apresentação deverá atender a critérios pré-estabelecidos e apresentados aos alunos de modo que os mesmos deverão se empenhar em atingi-los, sem tirar a liberdade de criação dos mesmos, esses critérios estão disponíveis na plataforma do Google Classroom e podem ser acessados a todo momento pelos alunos.

De modo a proporcionar um melhor direcionamento da prática experimental para que os alunos possam confeccioná-las, será apresentado o objetivo proposto para cada experimento e uma sugestão de experimento para poder elucidar o objetivo proposto.

Segue abaixo a relação dos temas propostos, o material que poderá ser utilizado, o objetivo pretendido e uma sugestão de experimento.

#### **1. Tema: Velocidade escalar média.**

**Material:** 1 Carrinho de fricção, fita durex colorida, cronômetro (uso do celular), trena milimétrica com no mínimo 1 metro de comprimento.

**Figura 1:** Material sugerido para o experimento de velocidade escalar média.



**Fonte:** Do autor

**Sugestão de procedimento experimental:** Os alunos poderão utilizar a trena para marcar a distância de no mínimo 1 metro no chão ou em uma superfície plana, lisa e sem obstáculos, com a fita do tipo durex colorida poderão marcar o início e o final do percurso no qual o carrinho irá percorrer. Com a trajetória definida os alunos poderão dar a fricção no carrinho e marcar o tempo que o mesmo gasta para percorrer todo o percurso, é importante

ressaltar que os alunos deverão atentar à quantidade de fricção dada no carrinho para não ter muita diferença de uma medição para a outra mantendo uma certa constância na velocidade registrada. O procedimento experimental deve ser repetido no mínimo três vezes para que se obter um valor mais consistente para a velocidade média mais do carrinho.

**Figura 2:** Sugestão de execução para o experimento de velocidade escalar média.



**Fonte:** Do autor

**Objetivo proposto:** Calcular a velocidade média de um veículo (carrinho de fricção) em uma pista regular, plana e sem obstáculos, a distância percorrida pelo veículo não deverá ser menor que 1 metro, o experimento deverá ser repetido no mínimo 3 vezes e deverão ser apresentados os cálculos da velocidade média do veículo em cada execução e a média das três velocidades.

## 2. **Tema:** Inércia e o cinto de segurança.

**Material:** 1 Carrinho de fricção, massinha de modelar, elástico.

**Figura 3:** Material sugerido para o experimento de inércia e o cinto de segurança.



**Fonte:** Do autor

**Sugestão de procedimento experimental:** Espera-se que os alunos construam dois bonecos com a massa de modelar, na primeira demonstração o boneco será colocado na parte superior do carrinho de fricção que será direcionado para colidir com um obstáculo, fazendo com que o boneco seja arremessado e sofra deformações. Em um segundo momento os alunos deverão prender o boneco no carrinho de fricção com o elástico, este irá se comportar como o cinto de segurança veicular, fazendo com que o boneco não seja arremessado ao colidir.

**Figura 4:** Sugestão de execução para o experimento de inércia e o cinto de segurança.



**Boneco sem o “cinto de segurança”**

**Boneco com o “cinto de segurança”**

**Fonte:** Do autor

**Objetivo proposto:** Demonstrar a lei da Inércia e o que acontece a um condutor em uma colisão com o sem o uso do cinto de segurança, ressaltando a importância do uso desse dispositivo nos veículos.

### 3. **Tema:** Força de atrito estático e dinâmico.

**Material:** Um bloco envolto por borracha simulando o pneu de um veículo, 1 dinamômetro calibrado em newton ou Kg força.

**Figura 5:** Material sugerido e fornecido para o experimento de força de atrito estático e dinâmico.



**Fonte:** Do autor

**Sugestão de procedimento experimental:** Será disponibilizado um “aparato experimental” feito de um bloco envolto por borracha simulando um pneu de carro e um dinamômetro, espera-se inicialmente que os alunos utilizem o dinamômetro para medir o peso do bloco emborrachado e assim obter a normal do mesmo. Posteriormente os alunos deverão colocar esse aparato em uma superfície regular lisa e plana, com a utilização do dinamômetro os mesmos poderão medir a força necessária para que se promova a movimentação horizontal do aparato.

Através do dinamômetro os alunos poderão observar que a força aplicada atinge seu ápice momentos antes do objeto entrar em movimento e que, após o aparato entrar em movimento, a força necessária para mantê-lo nessa condição é menor do que a necessária para iniciar seu movimento, constatando que a força de atrito estática é maior que a força de atrito

dinâmica. Com os dados registrados no dinamômetro os alunos poderão calcular coeficiente de atrito estática e dinâmica da superfície com o aparato.

**Figura 6:** Sugestão de execução para o experimento de força de atrito estático e dinâmico.



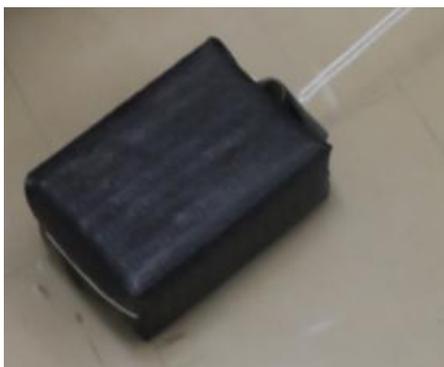
**Fonte:** Do autor

**Objetivo proposto:** Verificar experimentalmente que a força de atrito estática é maior que a força de atrito dinâmica e calcular essas forças em uma superfície. Fazer uma explicação da relação dessas forças com o funcionamento dos freios ABS nos veículos.

#### **4. Tema: Coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.**

**Material:** Um bloco envolto por borracha simulando o pneu de um veículo, 1 dinamômetro calibrado em newton ou Kg força, um detergente líquido.

**Figura 7:** Material sugerido e fornecido para o experimento de coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.



**Fonte:** Do autor

**Sugestão de procedimento experimental:** Para esse experimento os alunos deverão executá-lo em uma superfície regular, plana e lisa, de modo que a superfície apresente o mínimo de rugosidade possível. O experimento deverá ser realizado em duas condições diferentes do piso, na primeira o pátio deverá estar seco e limpo e no segundo deverá estar molhado com o detergente líquido simulando uma pista molhada e com resíduos de óleo.

Na primeira situação os alunos irão colocar o “aparato” experimental sobre a superfície seca na qual, utilizando o dinamômetro, farão aferição da força necessária para fazer com que o objeto permaneça em movimento, em um segundo momento os alunos irão passar da superfície seca para a líquida, verificando a redução expressiva na força para manter o objeto em movimento. Com isso os alunos poderão observar que a passagem de um veículo de uma superfície seca para uma superfície molhada e escorregadia reduz expressivamente a força de atrito existente, tornando difícil a parada ou mudança de direção do mesmo.

**Figura 8:** Sugestão de execução para o experimento de coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.



**Fonte:** Do autor

**Objetivo proposto:** Demonstrar a diferença no valor da força de atrito quando se está em uma superfície lisa ou rugosa e que a força de atrito tem comportamento diferente dependendo das condições da superfície, principalmente na passagem de uma superfície seca para uma superfície molhada, mostrando que os condutores devem ter maior atenção ao transitarem em asfaltos em situações de pista molhada e escorregadia.

### 5. **Tema:** Força centrípeta a força atuante em uma curva.

**Material:** 1 garrafa pet descartável de 500ml e barbante.

**Figura 9:** Material sugerido e fornecido para o experimento de força centrípeta a força atuante em uma curva.



**Fonte:** Do autor

**Sugestão de procedimento experimental:** Inicialmente os alunos irão demonstrar que ao encher a garrafa de água e virar ela de cabeça para baixo a força gravitacional faz com que essa água venha a cair no chão. Depois dessa demonstração os alunos irão encher a garrafa novamente de água e amarrar o gargalo com o barbante de modo que a mesma continue aberta e sem tampa. Com a estrutura do experimento montada os alunos irão iniciar o movimento circular da garrafa no sentido vertical, de tal modo que ao girá-la a água que está em seu interior não caia. Essa demonstração comprovará que a força centrípeta se igualou à força gravitacional impedindo que a água caía da garrafa nos momentos em que a mesma se encontrar na posição vertical e com a “boca” virada para baixo.

Após essa demonstração o aluno irá reduzir a velocidade de giro da experiência e soltar o barbante fazendo com que a garrafa seja arremessada pela tangente do movimento, demonstrando o que acontece quando retiramos a força centrípeta do movimento.

**Figura 10:** Sugestão de execução para o experimento de força centrípeta a força atuante em uma curva.



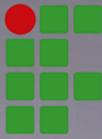
**Fonte:** Do autor

**Objetivo proposto:** Demonstrar na prática o comportamento da força centrípeta, fazendo a relação com a atuação da força de atrito exercida pelo solo aos pneus dos carros durante uma curva, além de demonstrar o que acontece quando retiramos a força centrípeta do movimento circular fazendo o veículo sair pela tangente.

Após a postagem dos vídeos, cada aluno deverá preencher um questionário a respeito da apresentação dos outros grupos, além de “dar um like” e deixar um comentário na postagem do vídeo de outros grupos, essas duas atividades visam permitir uma maior visualização dos vídeos na plataforma e por consequência uma maior valorização da apresentação de cada grupo, além de permitir ao professor a constatação de que o aluno visualizou, e entendeu o que o grupo pretendia explicar com o experimento, essa atividade também terá caráter avaliativo.

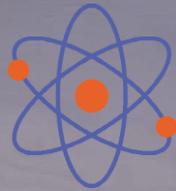
Por fim eu ressalto que os vídeos postados terão seus links disponibilizados no site da prefeitura e o objetivo é permitir que o máximo de pessoas possam visualizar os vídeos, e nunca se esqueçam que seus pais, amigos e familiares vão ver esses vídeos, espero que todos se dediquem com muito carinho na realização dessa atividade, pois eu vou assistir a todos os vídeos com muito carinho.

**APÊNDICE R – PRODUTO EDUCACIONAL:  
SEQUENCIA DIDÁTICA - O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O  
TRÂNSITO**



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Goiás

Câmpus  
Jataí



*Programa de Pós-Graduação  
em Educação para Ciências e  
Matemática*

# O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO



**DANIEL LUIZMAR FERREIRA DA SILVA  
PAULO HENRIQUE DE SOUZA**



JATAÍ  
2022

## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação   | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização   | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação   | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência Didática |   |

Nome Completo do Autor: Daniel Luizmar Ferreira da Silva

Matrícula: 20192020280065

Título do Trabalho: O ensino de física e a educação para o trânsito

### Autorização - Marque uma das opções

1.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2.  Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ (Embargo);
3.  Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.  
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
 Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- iv. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- v. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- vi. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí-GO, 24/03/2022.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação   | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização   | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação   | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Sequência Didática |   |

Nome Completo do Autor: Paulo Henrique de Souza

Matrícula: 1164692 (Siape)

Título do Trabalho: O ensino de física e a educação para o trânsito

### Autorização - Marque uma das opções

1. ( x ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ( ) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (Embargo);
3. ( ) Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ( ) O documento está sujeito a registro de patente.  
( ) O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.  
( ) Outra justificativa: \_\_\_\_\_

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- vii. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- viii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- ix. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí-GO, 24/03/2022.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiás

Câmpus  
Jataí

PPGECM – IFG

Programa de Pós-Graduação em  
Educação para Ciências e Matemática

# O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

Produto Educacional vinculado à Dissertação: “O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO EM TEMPOS DE PANDEMIA: ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA” do Programa de Pós - Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Jataí.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática  
Linha de pesquisa: Fundamentos, metodologias e recursos para a Educação para Ciências e Matemática  
Sublinha: Ensino de Física

JATAÍ  
2022

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial deste produto educacional, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)**

Silva, Daniel Luizmar Ferreira da.

O ensino de física e a educação para o trânsito: Produto Educacional vinculado à dissertação “O ensino de física e a educação para o trânsito em tempos de pandemia: análise de uma sequência didática” [manuscrito] / Daniel Luizmar Ferreira da Silva; Paulo Henrique de Souza.. -- 2022.

55 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2022.

Bibliografias.

1. Três Momentos Pedagógicos. 2. Ensino de Física. 3. Sequência didática. 4. Educação para o trânsito. I. Souza, Paulo Henrique. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.  
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F033/2022-1.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS  
CÂMPUS JATAÍ

**DANIEL LUIZMAR FERREIRA DA SILVA**

**O ENSINO DE FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 24 de janeiro de 2022, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza** - Presidente da banca / Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; **Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e **Profa. Dra. Elisangela Matias Miranda** - Membro externo - Universidade Federal da Grande Dourados. A sessão de defesa foi devidamente registrada em ata que depois de assinada foi arquivada no dossiê do aluno.

(assinado eletronicamente)  
Prof. Dr. Paulo Henrique de Souza  
Presidente da Banca (Orientador - IFG)

(assinado eletronicamente)  
Prof. Dr. Rodrigo Claudino Diogo  
Membro Interno (IFG)

(assinado eletronicamente)  
Profa. Dra. Elisangela Matias Miranda  
Membro Externo (UFGD)

Documento assinado eletronicamente por:

- Elisangela Matias Miranda, Elisangela Matias Miranda - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Universidade Federal da Grande Dourados (07775847000510), em 22/03/2022 17:01:03.
- Rodrigo Claudino Diogo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/03/2022 16:34:29.
- Paulo Henrique de Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/03/2022 15:19:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/03/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 260680  
Código de Autenticação: 8f70643855



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714  
(64) 3632-8624 (ramal: 8624), (64) 3632-8610 (ramal: 8610)

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS</b> .....	<b>12</b>
<i>O PAPEL DO PROFESSOR:</i> .....	<b>14</b>
<i>O QUE SE ESPERA:</i> .....	<b>15</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b> .....	<b>16</b>
<i>Estrutura Modular da Sequência Didática</i> .....	<b>17</b>
<i>Sugestão de atividades</i> .....	<b>17</b>
<i>Proposta de Organização da Sequência Didática</i> .....	<b>18</b>
<i>Aula Inicial</i> .....	<b>18</b>
<i>Módulo 1 - Problematização Inicial</i> .....	<b>20</b>
<i>Módulo 2 - Organização do Conhecimento</i> .....	<b>26</b>
<i>Módulo 3 - Aplicação do Conhecimento</i> .....	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>51</b>

# PREZADO/A PROFESSOR/A,

---



Você que ministra aulas de Física e se depara com dificuldades em contextualizar os conteúdos de mecânica através de uma metodologia de ensino criada e desenvolvida para a disciplina de Física, essa proposta de ensino pode te ajudar.

Apresentamos este material didático produzido como um produto educacional, integrante da dissertação do Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática, do Instituto Federal de Goiás - Câmpus Jataí, intitulado de “O Ensino de Física e a Educação para o Trânsito em tempos de Pandemia: Análise de uma Sequência Didática”.

Essa proposta de ensino trata-se de uma SD que trabalha os conteúdos de mecânica Clássica contextualizados à educação para o trânsito por meio de uma abordagem dinâmica, adaptada para o ensino remoto, pautada nas teorias dos Três Momentos Pedagógicos e repleta de atividades que conduzem o aluno à busca e construção do conhecimento científico.

Esperamos que este material ajude no seu planejamento didático e sirva de inspiração para o desenvolvimento de suas aulas.

**DESEJAMOS UMA BOA LEITURA!**

Os autores





## INTRODUÇÃO

Em nosso cotidiano é comum ligarmos a televisão ou acessarmos a internet e nos depararmos com alguma matéria sobre acidentes de trânsito no Brasil, e não é por menos, o *site* oficial do Observatório Nacional de Segurança Viária<sup>8</sup> (ONSV) mostra que em 2018 foram registrados 32.655 óbitos decorrentes de acidentes de trânsito e em 2019 foram 30.371 óbitos, uma média de 84 mortes no trânsito por dia ou 4 vítimas por hora.

Segundo o mesmo *site*, em fevereiro de 2019 a Organização Mundial de Saúde (OMS) apresentou um relatório em que os registros de mortes decorrentes de acidente de trânsito no mundo, foram de aproximadamente 1,35 milhão de pessoas por ano, e o Brasil aparece em quinto lugar dentre os 178 países que mais registram mortes no trânsito, ficando atrás da Índia, que atualmente tem o maior número de registros de mortes no trânsito, seguida pela China, Estados Unidos da América e Rússia (ONSV, 2019).



Diante dos dados apresentados, percebe-se a urgência na adoção de medidas que promovam a redução do número de óbitos e de acidentes de trânsito no Brasil. Segundo a OMS e o CFM várias medidas podem ser adotadas para este fim, como: a intensificação de fiscalização; aplicação de punições mais severas às infrações de trânsito; revitalização de vias e sinalizações, dentre outras. No entanto, essas instituições são enfáticas ao afirmar que as principais causas de acidente no trânsito não estão relacionadas a problemas diversos nos veículos ou às condições da malha viária, mas sim a fatores humanos. Por esse motivo é importante que se invista cada vez mais na realização de campanhas voltadas a educação para o trânsito.

---

<sup>8</sup> ONSV é uma instituição social sem fins lucrativos, reconhecida pelo Ministério da Justiça como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público que atua como órgão de inteligência por meio de pesquisa, planejamento e educação, promove ações dedicadas a diminuição dos elevados índices de acidentes no trânsito no Brasil.



A relevância da educação para o trânsito na promoção da redução de acidentes é tão significativa que o CTB, prevê que seja conteúdo a ser tratado na escola e que esteja presente no currículo escolar, devendo ser abordado em sala de aula nas séries do ensino fundamental e médio.



A educação para o trânsito será promovida na pré-escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nas respectivas áreas de atuação. (BRASIL, 1997, Art 76).

Além disso a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça o disposto no CTB com o seguinte texto:



Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: [...], educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997) [...]. (BRASIL, 2018, p.19).

Percebemos a necessidade da participação ativa das escolas na educação para o trânsito, já que as crianças e jovens que estão nos bancos escolares estão integrados ao sistema nacional de trânsito como pedestres, ciclistas, passageiros e serão os futuros condutores de veículos, se tornando os possíveis agentes modificadores de conduta e do atual cenário com elevados números de acidentes e mortes no trânsito.

Além disso, educar para o trânsito não é simplesmente o cumprimento legal de normativas governamentais, ou somente o entendimento de placas e sinalizações, mas sim uma educação para a vida do cidadão. Segundo Chiarato (2000), educar para o trânsito é educar para a cidadania, compreendendo o entendimento de todas as dimensões envolvidas no trânsito, tanto as científicas quanto as políticas e sociais.



Precisa-se compreender a dimensão conceitual do tema trânsito a fim de que não cometa o erro de pensar que trabalhar com trânsito significa ensinar placas de sinalização ou elaborar parques temáticos de trânsito que eventualmente o aluno utiliza como recreação. Para ser significativa a educação para o trânsito na escola deve ser concebida como uma prática que tem a possibilidade de criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades e aprendam os conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas, condições estas fundamentais para o exercício da cidadania na construção de uma sociedade democrática e não excludente. (CHIARATO, 2000, p. 52)



No mesmo sentido, Martins (2007) nos traz que a humanização do trânsito requer um esforço da escola, da família e da comunidade e que a educação para o trânsito está diretamente relacionada à formação da cidadania do indivíduo em seu contexto social.



Tornar o trânsito mais humano requer motivação na perspectiva educativa que refletirá na motivação da escola, da família e de todo o espaço do trânsito, estendendo a interdisciplinaridade a muito além da alfabetização e do Ensino Fundamental e Médio, ou seja, na dimensão do ser humano de forma totalitária, atingindo-o no que ele tem de mais importante: cidadania, ética e respeito, que são elementos organizadores de uma instituição social. (MARTINS, 2007, p.106).

Corroborando com a perspectiva desses autores, acreditamos que a educação para o trânsito deva ser preponderante no processo de construção da cidadania do jovem estudante, permitindo que ele tenha uma percepção de sua atuação como agente modificador social das condições do trânsito local e nacional. Acreditamos também, que esse tema deva ser abordado constantemente nos conteúdos regulares das disciplinas ministradas, não devendo ficar somente no portfólio de palestras esporádicas e descontextualizadas da realidade do aluno.

Nesse sentido, compreendemos que a disciplina curricular de Física, por trabalhar conceitos teóricos, lógicos e matemáticos sobre o movimento dos corpos, possibilita uma grande variedade de possibilidades de abordagem dos conceitos de segurança e educação para o trânsito contextualizados ao conteúdo e à vivência do dia a dia do aluno.

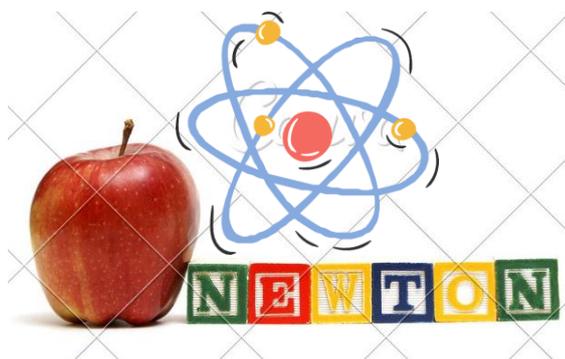
Acreditamos que o aprendizado de conteúdos científicos, relacionados ao tema educação para o trânsito, permita ao aluno dar uma significância aos conceitos científicos aprendidos em sala de aula, além de promover o entendimento da importância do cumprimento das normas de segurança no trânsito, conduzindo-os à uma reflexão mais profunda sobre a sua conduta como sujeito na sociedade e no sistema de trânsito em que vive. Por isso criamos esse material, objetivando a promoção da aprendizagem de conteúdos de Física por meio de uma formação crítica dos estudantes contextualizada à temática de educação para o trânsito, dando um significado ao aluno do conteúdo ministrado em sala de aula





## A FÍSICA E A EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

A construção do conhecimento científico está diretamente relacionada às necessidades históricas da sociedade, e conforme a sociedade avança historicamente novos desafios científicos surgem para a solução de novas demandas sociais, segundo Ponczek (2002) foi nesse contexto que Newton desenvolveu as leis que regem a Mecânica Clássica na Física.



Segundo o autor, as principais carências de desenvolvimento técnico científico da época estavam ligadas às necessidades impostas pelo capital mercantil e a otimização de produção. Nesse contexto, no século XVII houve uma epidemia de peste e por isso Isaac Newton teve que ficar recluso em sua propriedade, fato este que o permitiu dedicar-se com afinco na resolução de alguns questionamentos científicos votados à essa demanda.

Nesse período Newton desenvolveu as ferramentas matemáticas do teorema dos binômios e os cálculos diferenciais e integrais, conhecimentos estes que permitiram uma análise mais aprofundada sobre o movimento dos corpos, possibilitando a formulação das Leis da Mecânica Clássica ou Leis de Newton, em 1666. Porém, o mundo ainda demoraria cerca de duas décadas para tomar conhecimento dessas teorias, que só foram publicadas e aceitas pela comunidade científica em 1687 através do trabalho intitulado de *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*.



Isaac Newton (1643-1727)



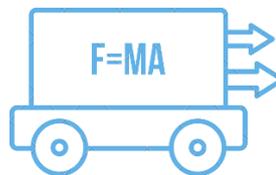


Nesse trabalho Newton apresentou diversas teorias, dentre as quais destacamos as três leis da mecânica clássica, conhecida como as Leis de Newton. Podemos descrevê-las simplificadamente da seguinte forma:

**1ª Lei de Newton:** Denominada de *Lei da Inércia*, diz que todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele, ou seja, essa lei está diretamente a ausência de forças resultantes em um corpo, de modo que se as resultantes da força resultante em um corpo forem nulas esse corpo permanecerá no mesmo estado que se encontra, estático ou movimento.

**2ª Lei de Newton:** Também conhecida como *Princípio Fundamental da Dinâmica*, nos apresenta que a mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada, em que a força resultante é igual à taxa de variação do momento linear. A partir desse princípio podemos dizer que, a somatória das forças vetoriais sobre um corpo produzirá uma aceleração resultante e também vetorial diretamente proporcional ao seu momento linear. Em situações em que a massa do corpo é constante, podemos representar a segunda Lei de Newton matematicamente da seguinte forma.

$$\vec{F} = m\vec{a}$$



**3ª Lei de Newton:** Conhecida por *Princípio da Ação e Reação* diz que a toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos, de modo que as forças de interação entre corpos aparece em pares.



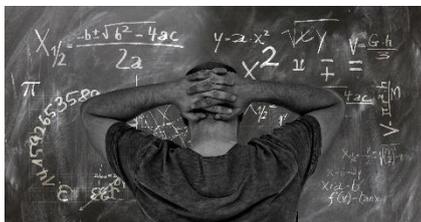
Essas três leis permitiram o entendimento dos movimentos dos corpos e revolucionaram o desenvolvimento científico da época, otimizando os meios de produção, sendo foco de estudos e de aplicação até nos dias de hoje.

Se Newton ao desenvolver suas teorias buscou a aplicação das mesmas de acordo com as condições sociais, políticas e tecnológicas, os alunos nas escolas também necessitam de ter



um sentido para o conhecimento que lhes está sendo apresentado, de modo que o ensino desses conhecimentos necessita de uma contextualização inserida na realidade do aluno para que o mesmo adquira significado ao aprendido.

Dessa forma é importante que o professor busque a significância dos conteúdos trabalhados em sala de aula, de modo que o conhecimento apresentado explique os eventos do mundo ao contexto do aluno. Nesse sentido, ressaltamos a importância do professor considerar o conhecimento de mundo trazido pelo aluno, pois estes influenciarão diretamente no aprendizado de novos conhecimentos, principalmente no tocante das concepções alternativas desse aluno.



Conhecer as relações dos jovens com o saber constitui um elemento primordial para se pensar em alterações na prática pedagógica, a fim de permitir que o sujeito jovem construa uma relação significativa com a escola. [...] A vida escolar exige um conhecimento mais profundo dos sujeitos jovens, de suas formas e estilos de vida, de suas novas práticas, para produzir novos referenciais que conduzam a uma ação democrática e socializadora da escola na sua especificidade (FRIGOTTO, 2004, p.22).

A Física Clássica desenvolvida por Newton foi utilizada para explicar o comportamento dos corpos com massa constante em diversas situações que ajudaram a explicar alguns fenômenos científicos e otimizaram os meios de produção da época com inúmeras aplicações práticas. Por meio de um contexto próximo a realidade do aluno o ensino desses conteúdos pode se tornar mais versátil ao ser desenvolvido com a temática de educação para o trânsito, o que poderá contribuir com formação cidadã do indivíduo.



[...] o trânsito é um grande palco das relações sociais, que precisa, urgentemente, de atitudes que visem uma melhor convivência do indivíduo em sociedade. E a educação, nesse sentido, pode contribuir, possibilitando aos educandos, conhecimentos capazes de desenvolver sua capacidade de posicionar-se e intervir no meio social, de forma crítica e consciente, ressaltando que uma das funções da educação é contribuir para o crescimento social de uma nação. (MARCIEL, 2008, P. 35)

De acordo com Oliveira e Marinho-Araújo (2010) no ambiente escolar é que se deve trabalhar as noções iniciais sobre educação e segurança no trânsito com as crianças. Segundo os autores, esse trabalho vai muito além da formação do aluno ou da mudança comportamental dele, ela causa um ciclo de mudança de conduta social. O aluno, ciente das normas e condutas no trânsito, irá repensar suas atitudes passando a modificá-las de forma consciente e



responsável, mas o efeito educacional não para por aí, o aluno tende a coibir as atitudes errôneas de seus responsáveis criando um ciclo de mudança de atitudes na sociedade.

Diante desse contexto, nossa proposta de ensino buscou contextualizar o tema de educação para o trânsito ao ensino dos conteúdos de Física, abordando o tema dentro da estrutura curricular disciplinar, permitindo uma significância do conteúdo inserido ao tema. Agora que já temos o conteúdo a ser trabalhado e a contextualização a ser utilizada, nos fica a pergunta, qual a metodologia de ensino devemos usar?





## TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Nesse trabalho utilizamos os 3MP como instrumento didático-pedagógico para estruturar a nossa proposta de ensino. Nesta seção iremos apresentar essa metodologia de ensino que busca através do diálogo entre aluno e professor abordar a concepção espontânea e até mesmo o senso comum do estudante, problematizando, argumentando e contextualizando situações no intuito de promover a reflexão de sua concepção sobre os fenômenos e ampliar sua visão de mundo.

Nesse contexto, compreendemos a fundamentalidade do conhecimento das Leis de Newton para a promoção da organização do trânsito e a mudança de conduta de futuros condutores. É importante que o aluno faça a relação dos conteúdos e compreenda que a Lei da Inércia justifica o uso do cinto de segurança, a presença do air bag e a importância do encosto de cabeça, que ele também compreenda que o Princípio Fundamental da Dinâmica está diretamente relacionado à aceleração e ao aumento ou redução da velocidade, e que pela Lei da Ação e Reação, pode-se compreender o princípio do atrito, que implica nas condições de freio de um automóvel. Esses poucos pontos de reflexão são importantíssimos na realização da formação de condutores responsáveis.

Nessa SD utilizamos as teorias definidas por Delizoicov e Angotti (1990) no trato ao tema gerador “*educação para o trânsito*” pois está presente na vida do educando e influência de diversas formas, direta ou indiretamente, o seu cotidiano. Utilizamos a teoria dos 3MP para estruturar a sequência didática a ser trabalhada com os alunos.

Os três momentos pedagógicos tratam-se de um modelo pedagógico utilizado para estruturar o processo de apropriação do conhecimento científico por parte do aluno de maneira sistemática. De acordo com esses autores, a estruturação desse modelo pedagógico se divide em três etapas distintas: a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

### **1º MOMENTO PEDAGÓGICO - Problematização inicial:**

Usar de recursos didáticos para aguçar a dúvida e o questionamento do aluno. Formular questionamentos de modo a conduzir o aluno a questionamentos sobre seus conhecimentos de senso comum, levando à formulação de respostas mais elaboradas e abrindo espaço para a introdução e a construção de um novo conhecimento científico.





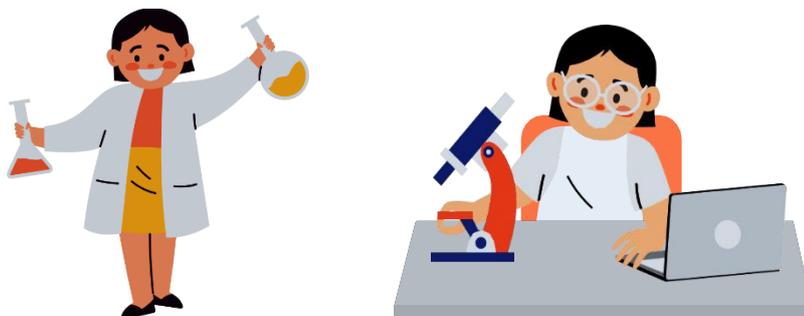
## **2º MOMENTO PEDAGÓGICO - Organização do conhecimento:**

São apresentados os conteúdos científicos que justificam as problematizações iniciais, é nesse momento que se aprofunda nas definições, nos conceitos, nas leis, nas relações entre esses elementos e os fatores abordados na problematização. Deve-se fazer uso pedagógico de diversos recursos de aprendizado.



## **3º MOMENTO PEDAGÓGICO - Aplicação do conhecimento:**

O aluno faz a apropriação dos conhecimentos científicos conseguindo explicar as questões levantadas na problematização com respostas fundamentadas em conceitos científicos. Além disso, o aluno consegue relacionar o conteúdo com a explicação de outros fenômenos semelhantes, de modo a consolidar a apropriação do conhecimento científico.



Os 3MP são uma sistematização do processo didático-pedagógico que enfatiza uma educação dialógica, na qual o professor é o mediador do conhecimento e deve relacionar o conteúdo científico com o cotidiano do aluno, rompendo com o protagonismo do conhecimento aplicado à figura do professor, comum no ensino tradicional, nessa sistemática de ensino o aluno é conduzido por processos que perpassam pelo seu senso comum até a construção do conhecimento científico, valorizando o conhecimento prévio do aluno e conduzindo-o a uma visão mais ampla dos fenômenos presentes à sua volta.



Nessa proposta de ensino pretendemos contrapor o modelo de educação tradicional predominante aplicado nas escolas, inicialmente retirando do professor o protagonismo na transmissão do conteúdo, nesse sentido o professor passa a ser o organizador e o responsável por promover os questionamentos que conduzirão o aluno na busca do conhecimento, tendo o papel de mediador no processo da construção do conhecimento científico, aguçando a curiosidade do aluno, estimulando a pesquisa e promovendo a socialização entre os indivíduos.

Além disso, nessa proposta, o professor auxilia o aluno na busca da construção do conhecimento, indo além do conteúdo curricular buscando uma formação crítica e participativa, influenciando na sua formação política como cidadão ativo da sociedade ao qual está integrado, de modo a permitir que o mesmo tenha condições de atuar nas decisões políticas e sociais de sua comunidade.

Nesse contexto educacional o professor passa a ter um papel de orientador na organização da construção do conhecimento científico, promovendo a curiosidade do aluno através de debates e estimulando a busca de novos conhecimentos sobre o tema proposto, além de realizar as intervenções pedagógicas necessárias, como correções de conceitos, esclarecimento de dúvidas e estimulando o debate dos temas em sala de aula, dando maior autonomia ao aluno no processo educacional.



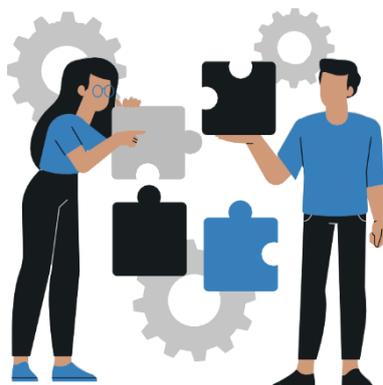


Espera-se que ao final da sequência didática o aluno possa ter a compreensão dos conteúdos de Física propostos através de uma abordagem significativa e contextualizada na temática de educação para o trânsito, e que, com a apropriação dos conhecimentos científicos, ele seja capaz de debater e se posicionar em relação às situações cotidianas de sua comunidade, se tornando crítico e argumentativo nos debates envolvendo a segurança e educação para o trânsito.



Além disso, espera-se que o aluno desenvolva habilidades e competências por meio conteúdos e conceitos trabalhados, envolvendo o entendimento da teoria Física no movimento dos veículos, que desenvolva habilidades sociais de trabalhar em grupo de forma argumentativa e expositiva nas apresentações de seminários nos debates advindos da temática e nas atividades de prática experimental. Por fim, espera-se desenvolver no aluno a capacidade de pesquisa, a busca pela construção do conhecimento científico e a apropriação dos conceitos de Física trabalhados na SD.

Na sessão seguinte apresentaremos todas as características gerais de nossa SD.





## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

<b>MODALIDADE:</b>	Ensino remoto com comentários de adaptação para o ensino presencial
<b>SÉRIE/ANO:</b>	1º Ano do Ensino Médio
<b>DISCIPLINA:</b>	Física
<b>CONTEÚDOS:</b>	1. O trânsito, suas políticas públicas e a Física envolvida no movimento dos veículos.
	2. Velocidade escalar média;
	3. Primeira Lei de Newton – Inércia;
	4. Segunda Lei de Newtons - comportamento da força de atrito no movimento;
	5. Segunda Lei de Newton - Força de Atrito estática e dinâmica;
	6. Movimento Circular e a Força Centrípeta
<b>OBJETIVO GERAL:</b>	A promoção da aprendizagem de conteúdos de Física por meio de uma formação crítica dos estudantes contextualizada à temática de educação para o trânsito.
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>	- Instigar a curiosidade dos alunos a respeito da Física no trânsito;
	- Fazer com que os alunos questionem os seus conhecimentos na busca de explicações científicas a situações cotidianas envolvendo o trânsito;
	- Estimular o aluno na busca do aprender a aprender através da pesquisa em grupo mediada pelo professor;
	- Promover trabalhos individuais e em grupo, além de debates sobre a educação para o trânsito e a Física envolvida no movimento dos veículos;
	- Proporcionar aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de atividades sociais através de trabalhos em grupo;
	- Proporcionar aos alunos a oportunidade de fazerem a apropriação dos conceitos científicos dos conteúdos de Física relacionando os mesmos à sua realidade através do tema gerador “educação para o trânsito”;
	- Promover a interação social dos alunos com os agentes públicos do trânsito;
	- Estimular os alunos a participarem na busca de soluções práticas para os problemas no trânsito de sua cidade;
	- Promover a interação dos alunos com membros de sua comunidade na busca de soluções para o trânsito;
- Permitir aos alunos uma visão política/crítica da situação do trânsito; e	
- Possibilitar ao aluno a compreensão de conteúdos de Física relacionando com a importância do cumprimento das leis de trânsito para a prevenção de acidentes.	
<b>AVALIAÇÃO:</b>	- Realizada de maneira contínua em cada ação proposta, durante todo o desenvolvimento das aulas;
	- Será avaliada a qualidade e o aprofundamento da temática em cada apresentação de seminário;
	- A compreensão e a aprendizagem dos conceitos científicos apresentados nas respostas aos questionários; e
	- Avaliação da participação dos alunos na de produção dos vídeos.



## **ESTRUTURA MODULAR DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

<b>Módulo</b>	<b>Tipo de atividade</b>	<b>Descrição sumária da aula</b>
<b>Aula inicial</b>	1 aula remota síncrona	- Apresentação da metodologia de ensino a ser aplicada nas próximas atividades, além de um panorama geral de todas as atividades a serem desenvolvidas, além da aplicação do questionário preliminar.
<b>Módulo 1</b> (Problematização Inicial)	Atividade remota assíncrona	- Atividade de problematização envolvendo o tema educação para o trânsito e conteúdos de Física através da análise de vídeos envolvendo acidentes e infrações de trânsito.
<b>Módulo 2</b> (Organização do Conhecimento)	3 aulas remotas síncronas	- Construção do conhecimento científico através de seminários.
	Vídeos postados no YouTube	- Construção do conhecimento científico através de atividades experimentais.
	1 aula remota síncrona	- Encontro remoto síncrono para debate e correção de erros conceituais apresentados nos vídeos postados no YouTube e retirada de dúvidas.
<b>Módulo 3</b> (Aplicação do Conhecimento)	1 aula remota síncrona	- Palestra a ser ministrada pelo departamento de Educação Para o Trânsito da Superintendência Municipal de Trânsito (SMT).
	Atividade remota assíncrona	- Levantamento dos problemas do trânsito.
	1 aula remota síncrona	- Aula de debate sobre as soluções apresentadas aos problemas no trânsito.
	Atividade remota assíncrona	- Retomada do questionário inicial e dos vídeos apresentados na problematização inicial.

### **SUGESTÃO DE ATIVIDADES.**

<b>ATIVIDADE</b>	<b>LOCAL</b>
1 QUESTIONÁRIO DOS SABERES PRÉVIOS	Google Classroom
2 QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DE VÍDEOS DO YOUTUBE	Google Classroom
<i>Apresentação dos seminários</i>	Google Meet
<i>Postagem de vídeos no YouTube / divulgação do link</i>	YouTube
3 QUESTIONÁRIO DE VISUALIZAÇÃO DOS VÍDEOS POSTADOS NO YOUTUBE	Google Classroom
4 LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES PARA O TRÂNSITO	Google Classroom
5 QUESTIONÁRIO PÓS DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA	Google Classroom
6 QUESTIONÁRIO DE REANÁLISE DOS VÍDEOS	Google Classroom
7 PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA	Google Classroom



# *Proposta de Organização da Sequência Didática*

## **Aula Inicial**

✓ Duração: 1 aula remota síncrona ou presencial - duração de 50min

✓ Objetivos:

- Apresentar a sequência didática, a metodologia adotada e as atividades a serem desenvolvidas;

- Instigar a curiosidade dos alunos a respeito da Física no trânsito; e

- Ter uma perspectiva sobre o conhecimento prévio dos alunos;

✓ Atividades principais: Apresentação da metodologia de ensino e da dinâmica a serem desenvolvidas nas aulas e nas atividades pelos alunos.

Sugerimos aos professores que realizem um encontro inicial com uma breve apresentação de toda a SD de modo que os alunos fiquem familiarizados com as atividades a serem desenvolvidas e a metodologia adotada, além de tomarem conhecimento dos processos avaliativos no qual irão passar até o final das atividades.

Além disso, é interessante que se tenha um breve diálogo com os alunos no intuito de verificar o quanto eles entendem das relações do conteúdo de Física com a temática do trânsito de veículos nas vias, permitindo que eles se questionem da importância da compreensão da Física na prevenção de acidentes.

Após esse momento que provavelmente instigará a curiosidade dos alunos sobre a aplicabilidade dos conteúdos, o professor já pode dividir a turma em 5 grupos para a execução das atividades futuras de, confecção e apresentação dos seminários, e confecção e postagem de vídeos no *YouTube*. É interessante que cada grupo seja composto por integrantes de escolha dos próprios alunos, e os temas de apresentação a serem definidos por meio de sorteio. Outra sugestão é deixar livre para que os grupos tenham liberdade de realizar a troca dos temas entre si.

Sugerimos que ao término dessa aula seja aplicado um questionário inicial individual contendo questões a respeito de conteúdos de Física envolvendo a temática educação para o trânsito, na qual os alunos irão responder e reenviar ao professor antes do desenvolvimento da próxima atividade. Esse questionário fornecerá uma perspectiva prévia sobre o conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo e do tema, além de proporcionar dados de comparação para um diagnóstico após as atividades pedagógicas desenvolvidas.



## QUESTIONÁRIO 1.

### **QUESTIONÁRIO APLICADO ANTERIORMENTE AO DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

1. Na sua opinião quais são as principais causas de acidente ou infração de trânsito na sua cidade?

---

---

---

2. Quais as infrações de trânsito mais comuns que você presencia?

---

---

---

3. O que você acha que poderia ser feito para reduzir as infrações de trânsito e os acidentes?

---

---

---

4. Você já estudou os conceitos das Leis de Newton? Sim ( ) Não ( ). Se sua resposta for sim, tente se lembrar e escrever sucintamente quais são essas leis.

---

---

---

---

5. Porque é tão importante o uso do cinto de segurança nos automóveis, qual a lei de Newton que está diretamente relacionada ao uso do cinto de segurança?

---

---

---

---

6. Você sabe o que é força de atrito e como ela atua na frenagem de um veículo? Sim ( ) Não ( ). Se sua resposta for sim, explique com suas palavras o que você entende sobre esse conceito.

---

---

---

---

7. Você saberia explicar por que um carro não é “jogado para fora” em uma curva? Qual a força física presente nessa situação?

---

---

---

---



## **Módulo 1 - Problematização Inicial**

✓ Duração do Módulo: Atividade remota assíncrona – previsão de realização de 50min.

✓ Objetivos do Módulo:

- Permitir ao professor ter uma noção geral sobre a percepção dos alunos a respeito do conteúdo de Física no tema gerador de educação para o trânsito; e

- Fazer com que os alunos questionem os seus conhecimentos prévios na busca de explicações com fundamentação científica às situações cotidianas envolvendo o trânsito.

✓ Atividades principais: Apresentação de vídeos envolvendo acidente/infração de trânsito por aplicação de questionário.

O primeiro módulo de nossa SD consiste da Problematização Inicial, na qual os alunos deverão buscar explicações científicas para eventos do seu dia a dia relacionados com o trânsito e aos conteúdos de Física.

Para essa atividade sugerimos alguns links de vídeos curtos da plataforma aberta do *YouTube* contendo situações envolvendo ações de imprudência e/ou acidentes no trânsito, no qual cada aluno terá a possibilidade de refletir e fazer suas anotações sobre os fatos observados conforme os critérios definidos no questionário de análise dos vídeos.

Essa atividade permitirá que o aluno exponha a sua percepção sobre o fato observado, na busca de fazê-lo se questionar a respeito de suas opiniões de senso comum sobre os fatos apresentados nos vídeos, aguçando sua curiosidade sobre o assunto.

No questionário 2 sugerimos que para cada vídeo o aluno faça as anotações de acordo com os critérios apresentados, é recomendável que o professor que esteja utilizando este produto educacional não busque avaliar as respostas como certas ou erradas, mas como uma forma de constatação de que o aluno realmente assistiu os vídeos e pela sustentação argumentativa de sua percepção do que lhe foi apresentado no vídeo, mesmo que a resposta tenha uma fundamentação teórica errada ou insuficiente.

O objeto avaliativo desse questionário não se trata da fundamentação teórica apresentada pelo aluno, até mesmo porque os alunos ainda não tiveram a construção científica dos conteúdos necessários para fazer uma sustentação teórica apropriada.





## QUESTIONÁRIO 2.

### QUESTIONÁRIO DE ANÁLISE DOS VÍDEOS

Nome: \_\_\_\_\_

TOTAL \_\_\_\_\_

**Vídeo - 1.** *Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista.* Nota \_\_\_\_\_

1. Faça um sucinto relato do fato observado no vídeo.

---

---

2. Qual foi a causa do acidente ou motivo da infração?

---

---

3. Quais os conceitos Físicos envolvidos no acidente/infração?

---

---

4. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo - 2.** *Inércia e o uso do cinto de segurança.* Nota \_\_\_\_\_

1. Faça um sucinto relato do fato observado no vídeo.

---

---

2. Qual foi a causa do acidente ou motivo da infração?

---

---

3. Quais os conceitos Físicos envolvidos no acidente/infração?

---

---

4. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes policiais, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo - 3.** *O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um veículo.* Nota \_\_\_\_\_

1. Faça um sucinto relato do fato observado no vídeo.

---

---

2. Qual foi a causa do acidente ou motivo da infração?



---

---

3. Quais os conceitos Físicos envolvidos no acidente/infração?

---

---

4. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo – 4.** *Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios com e sem ABS.*  
**Nota** \_\_\_\_\_

1. Faça um sucinto relato do fato observado no vídeo.

---

---

2. Qual foi a causa do acidente ou motivo da infração?

---

---

3. Quais os conceitos Físicos envolvidos no acidente/infração?

---

---

4. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---

**Vídeo – 5.** *Força centrípeta, a força atuante em uma curva.*

1. Faça um sucinto relato do fato observado no vídeo. **Nota** \_\_\_\_\_

---

---

2. Qual foi a causa do acidente ou motivo da infração?

---

---

3. Quais os conceitos Físicos envolvidos no acidente/infração?

---

---

4. Quais as atitudes que poderiam ter sido adotadas pelo condutor, ou pelos agentes políticos, para evitar o fato observado?

---

---



Cada item de anotação do questionário acima permitirá ao professor o entendimento de como o aluno compreende os seguintes aspectos dos vídeos:



- Como o aluno percebe os fatos apresentados no vídeo;
- Qual o seu entendimento sobre as ações do condutor, as condições da estrada, ou ainda a ausência ou ineficiência de ações dos agentes públicos, proporcionando uma construção mental do que ocasionou a infração/acidente;
- Como o aluno percebe os fenômenos físicos presentes em seu cotidiano, mais especificamente, aplicada no trânsito de veículos; e
- Qual o posicionamento crítico desse aluno na prevenção de acidentes no trânsito e na promoção da educação para o trânsito.

Além disso, os relatos dos alunos ainda servirão de subsídio para o desenvolvimento do terceiro momento pedagógico a Aplicação do Conhecimento.

Segue abaixo a relação de vídeos sugeridos para o desenvolvimento dessa atividade, o professor pode buscar outros vídeos que julgar mais adequado à realidade de sua escola ou de sua região. Além disso, caso o professor tenha a oportunidade de desenvolver essa atividade no ensino presencial, esses vídeos podem ser apresentados em sala de aula, permitindo um debate sobre cada um possibilitando ao aluno uma melhor fundamentação de suas respostas ao responder o questionário.



*Video 01 - Velocidade escalar média e as distâncias percorridas durante o tempo de reação de um motorista:*

[https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&ab\\_channel=rcmidia](https://www.youtube.com/watch?v=JlsQgx42CJ0&ab_channel=rcmidia)

(Duração do vídeo 1min)



Esse vídeo foi escolhido por se tratar de um vídeo institucional de campanha contra acidentes de trânsito criada pelo governo da nova Zelândia, nesse vídeo podemos observar duas situações. Na primeira o condutor não respeita a sinalização de parada obrigatória (PARE – Brasil), apenas reduzindo a velocidade e seguindo em seu caminho, colocando em risco a sua vida e a dos passageiros. Na segunda podemos observar um veículo em alta velocidade na via, e essa é a situação que mais nos importa nesse vídeo, pois nela vemos que o próprio condutor afirma que se não estivesse indo “rápido demais” a colisão entre os veículos poderia ser evitada, gerando uma análise sobre a importância de se manter nos limites de velocidade da via e o quanto isso influencia no tempo de reação do condutor e no tempo de parada do veículo.



*Vídeo 02 – Inércia e o uso do cinto de segurança:*

[https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&ab\\_channel=rcmidia](https://www.youtube.com/watch?v=QFvPqStODUo&ab_channel=rcmidia)

(Duração do vídeo 1 min e 28 seg)

Nesse vídeo podemos ver de forma lúdica e emocionante uma família em que o pai está simulando a condução de um veículo, quando em um momento de desatenção podemos ver que o condutor simula uma situação de colisão veicular, como que esperando o pior ele fecha os olhos aguardando ser arremessado, pois estava sem o cinto de segurança, nesse momento ele é abraçado por sua família simulando o uso do cinto de segurança, representando que o cinto de segurança pode garantir que um parente querido possa retornar para os seus vivos. Esse vídeo permite um amplo debate sobre a primeira Lei de Newton, a Lei da Inércia, e a importância do uso do cinto de segurança.



*Vídeo 03 – O comportamento da força de atrito durante a frenagem de um*

*veículo:*

[https://www.youtube.com/watch?v=a\\_7nfMhP9A](https://www.youtube.com/watch?v=a_7nfMhP9A)

(Duração 26 seg)

Nesse vídeo os alunos poderão observar a importância de se manter nos limites de velocidade da via, permitindo condições mínimas de frenagem para o veículo em situações inusitadas, além de permitir que se faça uma análise do comportamento da força de atrito na promoção da redução da velocidade do veículo. Além disso, esse vídeo proporcionará a oportunidade de gerar o questionamento aos alunos sobre a possibilidade de se evitar o acidente caso o veículo tivesse freios do tipo ABS.



25



### *Video 04 – Comportamento da força de atrito estático e dinâmico em freios*

com e sem ABS:

<https://www.youtube.com/watch?v=01WenWvLCak>

(Duração 52 seg)

Com esse vídeo os alunos poderão verificar a eficiência na frenagem dos veículos que apresentam freio do tipo ABS em comparação a situação apresentada no vídeo anterior em que o veículo apresentava freios comuns. Além disso, esse vídeo retrata uma situação muito próxima à realidade dos alunos por envolver um ônibus escolar com crianças, permitindo que os mesmos se identifiquem com a situação e reflitam sobre suas atitudes como pedestres, além de permitir uma indagação conceitual de mudança de comportamento da força de atrito nas duas situações apresentadas, sendo que na segunda situação houve uma frenagem eficiente.

Para enfatizar o debate a respeito do tema do vídeo 4, apresentamos um vídeo complementar, caso o professor deseje dar maior ênfase à esse assunto.



Vídeo complementar - <https://www.youtube.com/watch?v=QnDk7pSSzxI>

(Duração 35 seg)

Para enaltecer a eficiência dos freios do tipo ABS e a importância de se manter nos limites de velocidade da via, ressaltando que se a motocicleta estivesse dentro dos limites de velocidade ela não teria quase colidido com o veículo à sua frente.



### *Video 05 - Força centrípeta, a força resultante em uma curva:*

[https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&ab\\_channel=BandJornalismo](https://www.youtube.com/watch?v=noyoInsiEBE&ab_channel=BandJornalismo)

(Duração de 35 seg)

Esse vídeo mostra aos alunos a importância de se manter nos limites de velocidade durante uma curva, apresentando uma situação em que possa se observar claramente o veículo saindo pela tangente do movimento, permitindo que os alunos façam uma reflexão a respeito da atuação da força de atrito nos movimentos circulares de mudança de direção dos veículos e a importância de atentar e respeitar a sinalização de trânsito.





## **Módulo 2 - Organização do Conhecimento**

✓ Duração do Módulo: 4 aulas remotas síncronas de 50 min e uma atividade assíncrona com duração aproximada de 4h.

✓ Objetivos do Módulo:

- Realizar a construção do conhecimento científico através de seminários e experimentos;
- Estimular o aluno na busca do aprender a aprender através da pesquisa em grupo mediada remotamente pelo professor;
- Promover o trabalho em grupo e o debate sobre conceitos de Física e o trânsito;
- Permitir aos alunos o desenvolvimento de atividades sociais através de trabalho em grupo; e
- Permitir que os alunos façam a apropriação dos conhecimentos científicos dos conteúdos de Física, relacionando à sua realidade através do tema “educação para o trânsito”.

✓ Atividades principais: Pesquisa em grupo; apresentação de seminário; produção de vídeo científico com apresentação de conceitos físicos por meio de experimento.

Nesse módulo a intenção é proporcionar aos alunos a oportunidade de serem os protagonistas na construção do conhecimento científico, promovendo condições para que eles busquem as explicações para os fenômenos físicos observados nos vídeos do módulo anterior e a partir destes buscarem o entendimento de conhecimentos por meio da pesquisa, apresentação de seminários e a construção de experimentos científicos, tudo sob as orientações e intermediações do professor. Dessa forma, o professor se portará como mediador do conhecimento, assessorando e direcionando os alunos nas dúvidas e debates.



Para que os alunos tenham um direcionamento para a confecção e apresentação dos seminários, é interessante que o professor confeccione uma lista com seus critérios de avaliação e os apresente aos alunos na primeira, de modo que eles tenham condições de planejar, organizar e desenvolver as atividades com o objetivo de atender aos pré-requisitos apresentados. A seguir apresentamos um modelo de critérios de avaliação de seminário.



### CRITÉRIOS AVALIATIVO DO SEMINÁRIO

Tema:		
Integrantes do Grupo:		
Tempo de apresentação	Início:	Término:
	Tempo Total:	
CRITÉRIO AVALIADO	OBSERVAÇÃO	NOTA (0 a 10)
Os alunos utilizaram de forma adequada o tempo de 15 min		
Todos os integrantes do grupo demonstraram conhecimento sobre o tema		
Qualidade dos recursos utilizados e dos aspectos visuais		
Qualidade do conteúdo apresentado pelos alunos		
Os alunos souberam relacionar os conteúdos apresentados com os vídeos do módulo		
Houveram erros conceituais de conteúdos de Física		
Os alunos abordaram todos os critérios do tema de apresentação		
<b>Item Bônus</b>	Os alunos trouxeram curiosidades sobre o tema	
<b>Média:</b>		





## ➤ CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO POR MEIO DE SEMINÁRIOS

Para a atividade de apresentação de seminários é importante que o professor fique atento a delimitação de tempo de apresentação para cada grupo, como em nossa proposta de ensino definimos o quantitativo de 5 grupos por turma, achamos interessante atribuir o tempo de 15 minutos de apresentação por grupo. Essa atividade pode ser desenvolvida de forma remota síncrona através da plataforma do *Google Meet* ou de modo presencial.

Segue abaixo a relação de sugestão de temas e do que deve ser abordado em cada apresentação, é importante que o professor apresente esses critérios com antecedência aos alunos:

### 1. *A velocidade média de um veículo e a distância percorrida no tempo de reação de frenagem.*



- Abordar os conceitos físicos e matemáticos de velocidade escalar média;
- Apresentar em média qual é o tempo de reação de um condutor;
- Apresentar as velocidades médias estabelecidas para o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) de acordo com as características da via;
- Apresentar a relação do tempo de reação do condutor e a distância percorrida de acordo com a velocidade média da via;
- Fazer a relação do item anterior com o que está previsto no CTB de modo a levar à compreensão do porquê de as velocidades médias em vias urbanas não serem mais altas; e
- Apresentar quais as medidas podem adotadas pelos condutores para evitar as colisões traseiras (distância de segurança)

### 2. *A frenagem de um veículo e as forças atuantes, a importância de se manter nos limites de velocidade das vias.*

- Apresentar os conceitos físicos e matemáticos da força de atrito estática e dinâmica;
- Apresentar o comportamento desses dois tipos de força de atrito durante a frenagem de um veículo;
- Explicar como se comportam os corpos em uma situação de frenagem brusca de acordo com a 1ª Lei de Newton;



- Explicar para que servem os sulcos nos pneus e a importância de sempre conferir a banda de rodagem;
- Explicar o que acontece com um veículo em situação de derrapagem; e
- Relacionar o conteúdo com a importância de não se ultrapassar os limites de velocidade da via.

### *3. A eficácia do freio tipo ABS (Anti-lock Braking System) na prevenção de acidentes.*

- Explicar como se dá o funcionamento dos freios tipo ABS abordando os conceitos de força de atrito estático e dinâmico;
- Explicar o comportamento da força de atrito estática e dinâmica nos freios do tipo ABS nos veículos;
- Explicar o porquê esta tecnologia auxilia na frenagem do veículo evitando as derrapagens e colisões;
- Relacionar o que foi explicado com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia em todos os veículos em prol da redução de acidentes.

### *4. A importância do uso do cinto de segurança e a sua relação com a Lei da Inércia.*

- Apresentação dos conceitos da primeira lei de Newton;
- Relacionar a lei da Inércia com o uso do cinto de segurança;
- Explicar como o uso do cinto de segurança evita que os integrantes do veículo sejam arremessados para fora em um acidente;
- Explicar o que é um dispositivo de Air bag e seu funcionamento;
- Explicar a importância do Air bag nos veículos e a sua relação com a Lei da Inércia;
- Relacionar o que foi explicado com a importância de ações dos agentes públicos para a implementação dessa tecnologia nos veículos em prol da redução de acidentes.

### *5. Porque não se deve fazer curvas em alta velocidade.*

- Apresentar os conceitos físicos e matemáticos da força centrípeta;
- Demonstrar o comportamento dessa força resultante durante o movimento de mudança de direção de um veículo;
- Explicar o porquê é importante não ultrapassar o limite de velocidade em uma curva;



- Explicar a importância de se colocar sinalização de redução de velocidades ou redutores de velocidade eletrônicos antecedentes a curvas acentuadas;
- Explicar a importância da boa manutenção dos pneus na realização de curvas; e
- Explicar porque é preciso diminuir mais a velocidade, no caso de pista molhada (chuva).

Com essa atividade os alunos poderão ter um entendimento científico melhor dos eventos visualizados nos vídeos apresentados no primeiro módulo, permitindo a construção do conhecimento científico por meio de situações do seu cotidiano, promovendo a busca de explicações aos fenômenos observados.



Para as apresentações é importante que os alunos sejam autorizados e estimulados a usarem recursos didáticos diversos de acordo com suas necessidades de explicação, deixando livre para que cada grupo o faça da forma que sentir mais confortável através de uma apresentação que melhor vincule ao conteúdo a explanação. Ressaltando o cumprimento dos critérios avaliativos previamente apresentados e estabelecidos, é importante que o professor busque mecanismos para estimular a participação de todos os integrantes do grupo na produção do seminário.



Na atividade dos seminários os alunos poderão construir o entendimento científico dos fenômenos observados, a próxima atividade permitirá aos alunos um entendimento mais prático do conteúdo, podendo aplicar o que foi visto de forma conceitual.



## ➤ CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ATRAVÉS DE PRODUÇÃO DE VÍDEO



Essa atividade permitirá aos alunos uma interação com equipamentos que lhes proporcionarão um entendimento prático dos conceitos físicos envolvido no movimento dos corpos e na temática trânsito. Para que os alunos possam se reunir, preparar e filmar um experimento que comprove as teorias estudadas relacionando a temática de segurança no trânsito, além de editar e postar o vídeo no *Youtube*, é interessante que o professor de um prazo de ao menos duas semanas entre a última aula de seminários e a postagens dos vídeos.

Durante todo esse tempo de preparação e de construção do experimento é importante que o professor esteja disponível por meio de redes sociais, ligações ou aplicativos de comunicação para orientar e assessorar os alunos.

Essa atividade experimental deverá ser constituída de roteiros pré-definidos, permitindo uma maior liberdade para os alunos poderem criar o experimento que eles acharem mais eficiente para explicar a teoria. A apresentação deverá atender a critérios pré-estabelecidos conforme o exemplo que apresentamos a seguir, além disso, esses critérios devem ser apresentados aos alunos de modo que eles tenham condições de se empenharem em atingi-los, sem tirar a sua liberdade de criação.





### CRITÉRIOS AVALIATIVOS DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Tema:		
Integrantes do Grupo:		
Tempo de apresentação	Início:	Término:
	Tempo Total:	
CRITÉRIO AVALIADO	OBSERVAÇÃO	NOTA (0 a 10)
Os alunos utilizaram de forma adequada o tempo de 15 min		
Qualidade dos recursos utilizados e dos aspectos visuais		
Qualidade do conteúdo apresentado pelos alunos		
Todos os alunos integrantes do grupo demonstraram conhecimento sobre o tema		
Os alunos souberam relacionar os conteúdos de Física apresentados no experimento com o comportamento dos veículos no trânsito		
Houveram erros conceituais de conteúdos de Física na apresentação do experimento		
Os alunos apresentaram criatividade na apresentação do experimento		
<b>Item Bônus</b>	Os alunos trouxeram curiosidades sobre o tema	
		<b>Média:</b>





Para essa atividade cada grupo ficará responsável por um tema de atividade experimental, que pode ser definida por meio de sorteio através dos grupos já estabelecidos na atividade anterior. É interessante que para a realização dessa atividade o professor forneça alguns materiais de baixo custo para os alunos poderem ter um encaminhamento para o desenvolvimento de seus experimentos, uma sugestão é que seja disponibilizado na escola 5 caixas lacradas, cada uma com o número do grupo colado na parte externa da caixa, dentro dessas caixas serão disponibilizados alguns instrumentos que os alunos poderão ou não fazer uso para a realização de seus experimentos.

Apresentamos a seguir algumas sugestões de procedimentos experimentais para cada tema, de modo que, caso o professor sinta a necessidade de direcionar o experimento de algum grupo com dificuldade na confecção da atividade, poderá utilizar dessa sugestão.

### **6. Tema: Velocidade escalar média.**

*Material disponibilizado:* 1 Carrinho de fricção, fita durex colorida, cronômetro (uso do celular), trena milimétrica com no mínimo 1 metro de comprimento.

**Figura 1: Material sugerido e fornecido para o experimento de velocidade escalar média.**



Fonte: Do autor

*Sugestão de procedimento experimental:* Os alunos poderão utilizar a trena para marcar a distância de no mínimo 1 metro no chão ou em uma superfície plana, lisa e sem obstáculos, com a fita do tipo durex colorida poderão marcar o início e o final do percurso no qual o carrinho irá percorrer. Com a trajetória definida os alunos poderão dar a fricção no carrinho e marcar o tempo que o mesmo gasta para percorrer todo o percurso, é importante ressaltar que os alunos deverão atentar à quantidade de fricção dada no carrinho para não ter muita diferença de uma medição para a outra mantendo uma certa constância na velocidade registrada. O procedimento experimental deve ser repetido no mínimo três vezes para que se obter um valor mais consistente para a velocidade média mais do carrinho.



**Figura 2 - Sugestão de execução para o experimento de velocidade escalar média.**



Fonte: Do autor

Objetivo proposto: Calcular a velocidade média de um veículo em uma pista regular, plana e sem obstáculos, a distância percorrida pelo veículo não deverá ser menor que 1 metro, o experimento deverá ser repetido no mínimo 3 vezes e deverão ser apresentados os cálculos da velocidade média do veículo em cada execução e a média das três velocidades.

### **7. Tema: Inércia e o cinto de segurança.**

Material disponibilizado: 1 Carrinho de fricção, massinha de modelar, elástico.

**Figura 3 - Material sugerido e fornecido para o experimento de inércia e o cinto de segurança.**



Fonte: Do autor

Sugestão de procedimento experimental: Espera-se que os alunos construam dois bonecos com a massa de modelar, na primeira demonstração o boneco será colocado na parte superior do carrinho de fricção que será direcionado para colidir com um obstáculo, fazendo com que o boneco seja arremessado e sofra deformações. Em um segundo momento os alunos deverão prender o boneco no carrinho de fricção com o elástico, este irá se comportar como o cinto de segurança veicular, fazendo com que o boneco não seja arremessado ao colidir.



Figura 4 - Sugestão de execução para o experimento de inércia e o cinto de segurança.



Boneco sem o “cinto de segurança”

Fonte: Do autor

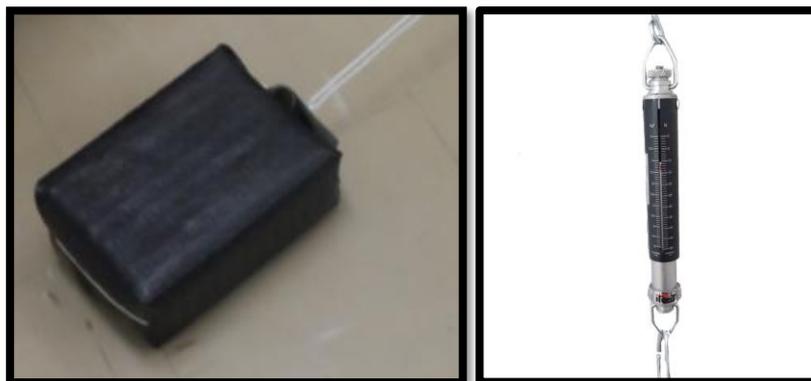
Boneco com o “cinto de segurança”

Objetivo proposto: Demonstrar a lei da Inércia e a importância do uso do cinto de segurança nos veículos.

### 8. Tema: Força de atrito estático e dinâmico.

Material disponibilizado: Um bloco envolto por borracha simulando o pneu de um veículo, 1 dinamômetro calibrado em newton ou Kg força.

Figura 5 - Material sugerido e fornecido para o experimento de força de atrito estático e dinâmico.



Fonte: Do autor

Sugestão de procedimento experimental: Será disponibilizado um “aparato experimental” feito de um bloco envolto por borracha simulando um pneu de carro e um dinamômetro, espera-se inicialmente que os alunos utilizem o dinamômetro para medir o peso do bloco emborrachado e assim obter a normal do mesmo. Posteriormente os alunos deverão colocar esse aparato em uma superfície regular lisa e plana, com a utilização do dinamômetro



os mesmos poderão medir a força necessária para que se promova a movimentação horizontal do aparato.

Através do dinamômetro os alunos poderão observar que a força aplicada atinge seu ápice momentos antes do objeto entrar em movimento e que, após o aparato entrar em movimento, a força necessária para mantê-lo nessa condição é menor do que a necessária para iniciar seu movimento, constatando que a força de atrito estática é maior que a força de atrito dinâmica. Com os dados registrados no dinamômetro os alunos poderão calcular coeficiente de atrito estática e dinâmica da superfície com o aparato.

**Figura 6 - Sugestão de execução para o experimento de força de atrito estático e dinâmico.**



Fonte: Do autor

**Objetivo proposto:** Verificar experimentalmente que a força de atrito estática é maior que a força de atrito dinâmica e calcular essas forças em uma superfície. Além disso, espera-se que os alunos façam uma relação dessas forças com o funcionamento dos freios ABS nos veículos.

### **9. Tema: Coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.**

**Material disponibilizado:** Um bloco envolto por borracha simulando o pneu de um veículo, 1 dinamômetro calibrado em newton ou Kg força, um detergente líquido.

**Figura 7 - Material sugerido e fornecido para o experimento de coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.**



Fonte: Do autor



Sugestão de procedimento experimental: Para esse experimento os alunos deverão executá-lo em uma superfície regular, plana e lisa, de modo que a superfície apresente o mínimo de rugosidade possível. O experimento deverá ser realizado em duas condições diferentes do piso, na primeira o pátio deverá estar seco e limpo e no segundo deverá estar molhado com o detergente líquido simulando uma pista molhada e com resíduos de óleo.

Na primeira situação os alunos irão colocar o “aparato” experimental sobre a superfície seca na qual, utilizando o dinamômetro, farão aferição da força necessária para fazer com que o objeto permaneça em movimento, em um segundo momento os alunos irão passar da superfície seca para a líquida, verificando a redução expressiva na força para manter o objeto em movimento. Com isso os alunos poderão observar que a passagem de um veículo de uma superfície seca para uma superfície molhada e escorregadia reduz expressivamente a força de atrito existente, tornando difícil a parada ou mudança de direção do mesmo.

**Figura 8 - Sugestão de execução para o experimento de coeficiente de atrito em superfícies seca e molhada.**



Fonte: Do autor

Objetivo proposto: Demonstrar que a força de atrito tem comportamento diferente dependendo das condições da superfície, apresentando a diferença nos valores da força de atrito quando um veículo passa de uma superfície seca para uma superfície molhada com resíduos de óleo mostrando que os condutores devem ter maior atenção ao transitarem em asfaltos situações de pista molhada e escorregadia.

## **10. Tema: Força centrípeta a força resultante em uma curva.**

Material disponibilizado: 1 garrafa pet descartável de 500ml e barbante.



**Figura 9 - Material sugerido e fornecido para o experimento de força centrípeta a força atuante em uma curva.**

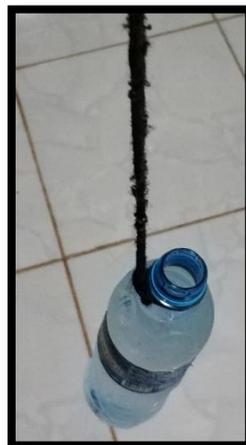


Fonte: Do autor

Sugestão de procedimento experimental: Inicialmente os alunos irão demonstrar que ao encher a garrafa de água e virar ela de cabeça para baixo a força gravitacional faz com que essa água venha a cair no chão. Depois dessa demonstração os alunos irão encher a garrafa novamente de água e amarrar o gargalo com o barbante de modo que a mesma continue aberta e sem tampa. Com a estrutura do experimento montada os alunos irão iniciar o movimento circular da garrafa no sentido vertical, de tal modo que ao girá-la a água que está em seu interior não caia. Essa demonstração comprovará que a força centrípeta se igualou à força gravitacional impedindo que a água caía da garrafa nos momentos em que a mesma se encontrar na posição vertical e com a “boca” virada para baixo.

Após essa demonstração o aluno irá reduzir a velocidade de giro da experiência e soltar o barbante fazendo com que a garrafa seja arremessada pela tangente do movimento, demonstrando o que acontece quando retiramos a força centrípeta do movimento.

**Figura 10 - Sugestão de execução para o experimento de força centrípeta a força atuante em uma curva.**



Fonte: Do autor



Objetivo proposto: Demonstrar na prática o comportamento da força centrípeta, fazendo a relação com a atuação da força de atrito exercida pelo solo aos pneus dos carros durante uma curva, além de demonstrar o que acontece quando retiramos a força centrípeta do movimento circular fazendo o veículo sair pela tangente.



Após a postagem dos vídeos, cada aluno deverá preencher um questionário (Questionário 3) a respeito da apresentação dos outros grupos, além de deixar um comentário na postagem do grupo, essas duas atividades visam permitir uma maior visualização dos vídeos na plataforma e por consequência, uma maior valorização da produção de cada grupo, além de permitir ao professor a constatação de que o aluno visualizou, e buscou entender o que o grupo pretendia explicar com o experimento.





### QUESTIONÁRIO 3

#### Questionário De Visualização Da Apresentação Da Atividade Experimental

Nome: \_\_\_\_\_ TOTAL \_\_\_\_\_

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_ **Nota** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo.

---

---

---

---

2. Explique qual o conceito Físico apresentado e o que você entendeu sobre esse conceito.

---

---

---

---

3. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Por que?

---

---

---

---

4. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Qual?

---

---

---

---

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_ **Nota** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo.

---

---

---

---

2. Explique qual o conceito Físico apresentado e o que você entendeu sobre esse conceito.

---

---

---

---

3. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Por que?

---

---

---

---

4. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Qual?

---

---

---

---

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_ **Nota** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo.



---

---

---

---

---

2. Explique qual o conceito Físico apresentado e o que você entendeu sobre esse conceito.

---

---

---

---

---

3. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Por que?

---

---

---

---

---

4. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Qual?

---

---

---

---

---

**Título do Vídeo:** \_\_\_\_\_ **Nota** \_\_\_\_\_

1. Escreva com suas palavras o que foi apresentado no vídeo.

---

---

---

---

---

2. Explique qual o conceito Físico apresentado e o que você entendeu sobre esse conceito.

---

---

---

---

---

3. O experimento te ajudou a entender o conceito Físico? Por que?

---

---

---

---

---

4. Ainda ficou alguma dúvida sobre o conceito Físico apresentado? Qual?

---

---

---

---

---



Com a resposta dos questionários é importante que o professor faça um último encontro remoto síncrono de 50 min com os alunos, para que eles possam comentar sobre a sua experiência e a respeito da atividade de fazer um vídeo e postar na plataforma do *YouTube*, permitindo que mesmo com o isolamento social os alunos possam socializar essa experiência.



Além disso, o foco desse encontro também deve ser a correção de algum erro conceitual apresentado nos vídeos e sanar as dúvidas mais recorrentes ou mais apresentadas pelos alunos através do questionário.



Com essa atividade finalizamos o módulo 2 dessa sequência didática permitindo a conclusão dos objetivos propostos para o segundo momento (Organização do Conhecimento), com isso objetivamos que os alunos consigam fazer a apropriação dos conhecimentos científicos dos conteúdos de Física e relacionado os mesmos à sua realidade através do tema “educação para o trânsito”.



## **Módulo 3 - Aplicação do Conhecimento**

✓ Duração do Módulo: 2 aulas remotas síncronas de 50 min cada e 2 atividades remotas assíncronas.

✓ Objetivos do Módulo:

- Promover uma interação social dos alunos com os agentes públicos do trânsito;
- Estimular os alunos a buscarem soluções práticas para os problemas no trânsito;
- Promover a interação dos alunos com membros de sua comunidade na busca de soluções para o trânsito;

- Permitir aos alunos uma visão política/crítica da situação do trânsito de sua cidade;

e

- Permitir aos alunos uma interação direta na melhoria dos problemas de sua cidade, de modo que possam sentir que são agentes participantes e modificadores da realidade em que vivem.

• Atividades principais:

- Palestra a ser ministrada pelo departamento de Educação Para o Trânsito da Superintendência Municipal de Trânsito (SMT) ou pela secretaria de trânsito da sua cidade;

- Levantamento dos problemas no trânsito;

- Aula de debate sobre as soluções apresentadas aos problemas no trânsito; e

- Aula de retomada dos vídeos iniciais.

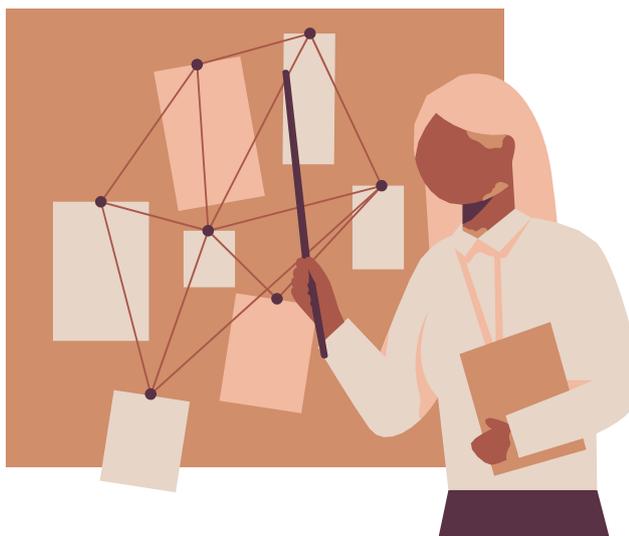
Apropriados dos conteúdos de Física relacionados ao trânsito, nesse módulo pretende-se que os alunos sejam capazes de propor soluções aos problemas de seu cotidiano, mais especificamente aos problemas observados no trânsito de sua comunidade.

Para isso, é interessante que esse módulo seja iniciado por meio de uma palestra promovida por agentes públicos ligados ao trânsito, de preferência, que seja do Departamento de Educação para o Trânsito, caso o professor não consiga promover essa parceria, recomenda-se que o mesmo busque vídeos de especialistas sobre o trânsito para permitir aos alunos o contado com uma abordagem diferente do tema.





Na palestra é interessante que seja apresentado aos alunos alguns dados sobre o trânsito de sua cidade, como as principais infrações de trânsito cometidas, as principais causas de acidente permitindo a construção de um panorama geral do trânsito na cidade. Além disso, é a oportunidade de os alunos tirarem suas dúvidas sobre o que foi aprendido até o momento, quais as condições do trânsito de sua cidade e poderem interagir e argumentar com agentes públicos diretamente relacionados com as tomadas de decisão em relação ao trânsito.



Com essa atividade objetivamos familiarizar os alunos com os principais problemas vivenciados no dia a dia do trânsito do município, essa familiarização terá grande importância para o desenvolvimento das atividades posteriores.

### ➤ *LEVANTAMENTO DOS PROBLEMAS DO TRÂNSITO.*

Após a familiarização dos alunos com os problemas do trânsito de seu município através da palestra ou vídeo promovida por entidades diretamente ligadas ao trânsito, os alunos serão orientados a levantarem junto a seus parentes e pessoas mais próximas os principais problemas do trânsito de sua comunidade de acordo com as suas perspectivas. Os alunos deverão selecionar 4 problemas que eles julguem serem os mais relevantes em relação ao trânsito e propor soluções para esses problemas é interessante que o professor incentive os alunos a relacionarem os conteúdos de Física aprendidos e as situações relativas ao trânsito abordadas até o momento.

Essa atividade será do tipo individual e extraclasse permitindo ao aluno que reflita e pondere sobre os argumentos coletados na proposição de soluções, a seguir apresentamos uma sugestão para essa atividade e os critérios que poderão ser seguidos para a avaliação da mesma. Assim como nas atividades anteriores, é importante que esses critérios sejam apresentados aos alunos anteriormente à execução da atividade.



## QUESTIONÁRIO 4

### Levantamento dos Problemas do Trânsito

Nome: \_\_\_\_\_

**Problema 1:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

---

**Problema 2:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

---

**Problema 3:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

---

**Problema 4:** \_\_\_\_\_

Proposta de solução para o problema:

---

---

---

---

---





**CRITÉRIOS AVALIATIVOS DAS PROPOSTAS PARA A MELHORIA NO TRÂNSITO**

Nome: \_\_\_\_\_

CRITÉRIO AVALIADO	OBSERVAÇÃO	NOTA (0 a 10)
<b>Problema 01:</b>		
Relação da propositura de solução com a complexidade do problema		
Proposta de solução com fundamentação teórica e/ou embasamento científico		
Proposta de solução coerente, plausível e aplicável		
<b>Item Bônus</b>	<i>Propositura inovadora</i>	
<b>Problema 02:</b>		
Relação da propositura de solução com a complexidade do problema		
Proposta de solução com fundamentação teórica e/ou embasamento científico		
Proposta de solução coerente, plausível e aplicável		
<b>Item Bônus</b>	<i>Propositura inovadora</i>	
<b>Problema 03:</b>		
Relação da propositura de solução com a complexidade do problema		
Proposta de solução com fundamentação teórica e/ou embasamento científico		
Proposta de solução coerente, plausível e aplicável		
<b>Item Bônus</b>	<i>Propositura inovadora</i>	
<b>Problema 04:</b>		
Relação da propositura de solução com a complexidade do problema		
Proposta de solução com fundamentação teórica e/ou embasamento científico		
Proposta de solução coerente, plausível e aplicável		
<b>Item Bônus</b>	<i>Propositura inovadora</i>	
<b>Média:</b>		



Para essa atividade extraclasse é interessante que os alunos tenham o prazo de dois a três dias para entrega-la, de modo que o professor tenha acesso às mesmas antes do próximo encontro, possibilitando a análise das proposições dos alunos e separando algumas para um debate aprofundado na próxima aula.

### ➤ *AULA DE DEBATE SOBRE AS SOLUÇÕES APRESENTADAS AOS PROBLEMAS NO TRÂNSITO.*

Na segunda aula referente à essa atividade serão apresentados aos alunos algumas das proposições de solução para o trânsito, dando ênfase naquelas que tiveram um maior índice de relato, as que apresentaram uma robusta fundamentação de implementação, as mais inovadoras e plausíveis de implementação.

Para que não haja nenhum tipo de constrangimento aos alunos, é interessante que o professor não revele a identidade do autor que fez a proposição de solução, possibilitando que os mesmos fiquem mais à vontade durante o debate e que possam defender e argumentar sobre seus pontos de vista.

Durante a apresentação de cada proposta de solução os alunos serão estimulados a interagir e debater sobre as proposições selecionadas, permitindo que todos ou a grande maioria participem da aula e deem suas sugestões, opiniões e contribuições, possibilitando uma análise crítica sobre o tema e um debate sobre a efetividade de implementação das soluções apresentadas e as políticas públicas necessárias para viabilizá-las.

Com essa atividade pretende-se permitir ao aluno uma participação direta nas tomadas de decisões que venham a solucionar problemas de sua comunidade, sendo de grande importância que o professor dedique esforços para que após a aula de debate seja feito o encaminhamento dos problemas e soluções, relatados pelos alunos, para a Superintendência Municipal de Trânsito.



Espera-se que com a participação dos alunos na constatação dos problemas no trânsito e na busca de solução que os agentes públicos possam apresentar um olhar mais atento para esses problemas, estimulando a participação do aluno e da comunidade na busca de solucionar os problemas da cidade e a influenciar diretamente as tomadas de decisão políticas.



## ➤ *RETOMADA DO QUESTIONÁRIO INICIAL E DOS VÍDEOS DO YOUTUBE.*

Por fim apresentamos as duas últimas atividades de nossa proposta de ensino que consiste na retomada do questionário inicial e no questionário dos vídeos utilizados na problematização inicial, sugerimos que essa atividade seja realizada de forma individual pelo aluno permitindo ao professor verificar a mudança de percepção a respeito do conteúdo e do tema trabalhado.

Espera-se que dessa vez os alunos façam uma análise mais profunda de modo a construir observações com fundamentação científica, além de permitir uma análise crítica e política sobre o mesmo.

Além de permitir ao aluno uma nova percepção do conteúdo, essa atividade fornecerá dados comparativos que permitam uma fundamentação perceptiva da visão do aluno antes e depois da aplicação da metodologia de ensino utilizada nessa sequência didática, fornecendo dados que o professor possa observar as contribuições dessa metodologia de ensino no aprendizado de seu aluno.

Esperamos que com essa atividade seja possível notar que o aluno teve a compreensão do conteúdo trabalhado e que tenha desenvolvido uma percepção crítica a respeito do tema de segurança no trânsito e as políticas públicas envolvidas com o mesmo.

Por fim, sugerimos a aplicação de um questionário de avaliação da SD para que o professor tenha uma ideia do desenvolvimento de sua metodologia de ensino através da perspectiva do aluno, permitindo verificar se a metodologia utilizada foi satisfatória para os alunos, pois o objetivo desse trabalho é promover o aprendizado de forma significativa para os alunos, mas não seria uma proposta relevante caso os alunos considerem a metodologia utilizada um tanto quanto desmotivadora.

Sendo assim, esse questionário visa elucidar questões como: o quanto essa metodologia foi gratificante ou não para o aluno, o quanto ela contribuiu para o entendimento dos conceitos de Física envolvida no trânsito, a importância de atentar para medidas de segurança no trânsito, além de proporcionar aos alunos o relato sobre o entendimento a respeito da influência das políticas públicas na promoção de redução de acidentes de trânsito.





## QUESTIONÁRIO 7

### PESQUISA DE AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

1. Em âmbito geral você avalia as atividades desenvolvidas nas aulas como:

Ótimo  Bom  Razoável  Ruim  Péssimo

Utilize o espaço abaixo para escrever seus elogios ou críticas quanto ao desenvolvimento do projeto.

---

---

---

2. Como você classifica a forma como os conteúdos de Física foram trabalhados em uma perspectiva política a respeito do tem educação para o trânsito:

Ótima  Boa  Razoável  Ruim  Péssima

Escreva em poucas palavras uma justificativa para sua resposta.

---

---

---

3. A utilização dos vídeos aguçou a sua curiosidade a respeito dos assuntos tratados nos seminários:

Não houve relevância  Levemente relevante  Curioso  Muito Curioso

Por quê?

---

---

---

4. Após essas atividades houveram modificações em suas atitudes em relação ao trânsito? Quais?

---

---

---

---

5. Com a apresentação dos seminários e os debates a respeito dos conteúdos trabalhados você entendeu melhor a Física envolvida e a temática trânsito? Sim  Não . Escreva o porquê.

---

---

---

---

6. Após essa dinâmica você conseguiria explicar os conceitos Físicos envolvidos no trânsito para uma pessoa que não entende nada a respeito do assunto?

- Não conseguiria explicar nada  
 Conseguiria explicar um pouco  
 Conseguiria explicar a maioria dos conceitos Físicos  
 Conseguiria explicar todos os conceitos Físicos.

7. Após essa dinâmica você se posicionaria cientificamente e politicamente a respeito da situação do trânsito em Jataí?

- Não conseguiria me posicionar  
 Conseguiria ter alguns argumentos  
 Conseguiria argumentar mas sem tomar posicionamento  
 Conseguiria tomar posicionamentos concretos fundamentados em minhas argumentações.

8. Deixe a sua opinião do que poderia ter sido feito para que as atividades fossem mais bem aproveitadas.

---

---

---

---

---



Com esta atividade será feito o encerramento das atividades atinentes à essa sequência didática com o intuito de atingir o objetivo proposto. Agradecemos a você caro leitor e amigo professor por ter dedicado seu tempo em aprofundar os conhecimentos a respeito da aplicação desta proposta de ensino.

Esperamos que esse material possa ter contribuído em sua didática e que proporcione frutos em sua escola.





## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. **Institui o Código de Trânsito Brasileiro**. Diário Oficial da União, Brasília, 24 de setembro de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm). Acesso em: 18 set. 2019.

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

CFM. Conselho Federal de Medicina. **Em dez anos, acidentes de trânsito consomem quase R\$ 3 bilhões do SUS**. 2019. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/em-dez-anos-acidentes-de-transito-consoem-quase-r-3-bilhoes-do-sus/>. Acesso em: 18 set. 2019.

CHIARATO, Dolores C.A. **O parque temático do trânsito e a criação de estratégias para a construção do conhecimento**. Florianópolis: UFSC, 2000.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria. **Ensino Médio: Ciência, Cultura e Trabalho**. Brasília-DF: MEC/SEMTEC, 2004.

MARCIEL, Marilene. Trânsito e educação numa proposta transversal. **Caderno Discente do Instituto Superior de Educação**. Aparecida de Goiânia. Ano 2, n. 2. 2008.

MARTINS, João Pedro. **A Educação de Trânsito: campanhas educativas nas escolas**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2007.

OLIVEIRA, Cynthia Bisinoto Evangelista de; MARINHO-ARAÚJO, Claisy Maria. A relação família escola: intersecções e desafios. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 99-10., jan. /mar. 2010.

ONSV. Observatório Nacional de Segurança Viária. **OMS divulga relatório sobre mortes no trânsito e sugere redução de velocidade em áreas urbanas**. Disponível em: <https://www.onsv.org.br/oms-divulga-relatorio-sobre-mortes-no-transito-e-sugere-reducao-de-velocidade-em-areas-urbanas/>. Acesso em: 18 set. 2019.

PONCZEK, Roberto Leon. **Da Bíblia a Newton: uma visão humanística da mecânica**. Em: ROCHA, José Fernando M. (org.). **Origens e evolução das idéias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.