

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**FÍSICA E SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA  
PROPOSTA DIDÁTICA POR UMA PROFESSORA  
INICIANTE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Susana Back**

**Santa Maria, RS, Brasil,  
2013**

# **FÍSICA E SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR UMA PROFESSORA INICIANTE**

**Susana Back**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Área de Concentração em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde**

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Inés Prieto Schmidt Sauerwein**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Back, Susana

Física e segurança no trânsito: uma proposta didática por uma professora iniciante / Susana Back.-2013.  
159 p.; 30cm

Orientadora: Inés Prieto Schmidt Sauerwein

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, RS, 2013

1. Ensino de Física 2. Segurança no Trânsito 3. Ensino Médio 4. Mecânica 5. Diário da Prática Pedagógica. I. Sauerwein, Inés Prieto Schmidt II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências Naturais e Exatas**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e**  
**Saúde**

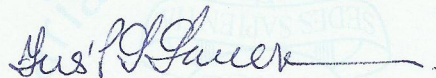
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**FÍSICA E SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA**  
**POR UMA PROFESSORA INICIANTE**

elaborada por  
**Susana Back**

como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em  
Ciências: Química da Vida e Saúde

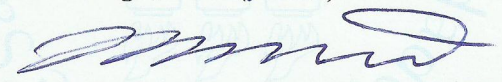
**Comissão Examinadora:**



**Inés Prieto Schmidt Sauerwein, Dra.**  
(Presidente/Orientador)



**Ivanilda Higa, Dra. (UFPR)**



**Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 19 de abril de 2013.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha família que me apoiou em tudo que precisei até hoje, e sei que poderei contar todos os dias da minha vida.

Aos meus pais Albano e Romana, meu irmão Adriano, cunhada Liciane e afilhada Camila.

E em especial ao meu noivo André Luiz que compartilha comigo desde o início desta vida acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela saúde e proteção.

Agradeço a minha orientadora professora Inés Prieto Schmidt Sauerwein pela confiança, ensinamentos, conselhos, amizade, e excelente formação.

A CAPES pela bolsa de estudos que possibilitou a minha total dedicação as atividades necessárias para o desenvolvimento desta dissertação, assim como estadia nesta cidade.

A minha família, pela confiança, incentivo e compreensão durante estes seis anos longe de casa. Pela ajuda e força em cada obstáculo que tive que enfrentar.

Ao meu noivo André Luiz pelas palavras de apoio, mesmo que a maioria das vezes por meios virtuais, pela compreensão, paciência e determinação para sempre superar as dificuldades impostas pela distância e pela saudade, e principalmente pelo imenso amor que sempre nos ajudou a suportar a ausência física.

Enfim, agradeço a todos os colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela convivência e ensinamentos compartilhados durante estes dois anos.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

### **FÍSICA E SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA POR UMA PROFESSORA INICIANTE**

AUTORA: SUSANA BACK

ORIENTADOR: INÉS PRIETO SCHMIDT SAUERWEIN

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 19 de abril de 2013.

O presente trabalho teve como objetivo geral a utilização de recursos didáticos para o Ensino de Física presentes nos trabalhos de pesquisa/ensino/extensão da área de Educação em Ciências/Ensino de Física na produção de material didático com intuito de desenvolver a conscientização dos alunos em relação ao tema segurança no trânsito, assim como potencializar a prática docente, desenvolvendo numa professora iniciante o hábito da reflexão. Para tanto foi elaborada uma proposta didática composta por sete unidades com vistas ao ensino dos conteúdos relacionados à Quantidade de Movimento, Impulso, Trabalho, Energia e Leis de Newton utilizando recursos didáticos variados no desenvolvimento das atividades que compõem estas unidades. Todas as aulas foram registradas em diários da prática docente, os quais foram posteriormente analisados juntamente com as atividades desenvolvidas pelos alunos. Realizou-se um levantamento de quais conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais foram contemplados na proposta didática, assim como as competências (PCN+). Destaca-se o papel que o planejamento tem na prática docente, pois, é através deste que se planeja e antecipa as ações que serão desenvolvidas em sala de aula. Em relação à reflexão da prática docente da professora iniciante, acredita-se que isso foi alcançado. Fica claro que na maioria das atividades foi possível desenvolver um conjunto de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, e isso deve ser pensando em todas as aulas, pois, assim o docente consegue potencializar seu papel de formador de cidadãos. Em relação à aprendizagem dos alunos, constata-se que houve uma evolução dos seus conhecimentos da Física de modo que fica claro que no início demonstraram familiaridade somente com a cinemática e após destacam quantidade de movimento, 1ª lei de Newton e força, conteúdos que foram mais intensamente relacionados ao tema segurança no trânsito, e também 3ª lei de Newton e energia. A respeito da conscientização dos alunos sobre segurança no trânsito, esperava-se que nos cartazes confeccionados por eles aparecessem mais conteúdos Físicos, porém, o que mais se destacou foi a 1ª lei de Newton, que está relacionada ao uso de cinto de segurança. Isso pode ser explicado pela familiaridade com esta questão.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Segurança no Trânsito. Ensino Médio. Mecânica. Diário da Prática Pedagógica.

## **ABSTRACT**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e  
Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

### **PHYSICS AND TRAFFIC SAFETY: A DIDACTIC PROPOSAL BY A BEGINNING TEACHER**

AUTHOR: SUSANA BACK

ADVISOR: INÉS PRIETO SCHMIDT SAUERWEIN

Defense Place and Date: Santa Maria, April 19, 2013.

The present work had to educational resources for the Teaching of Physics in the present research papers/teaching/extension education in the field of Science/ Physics/Teaching in the production of educational material with a view to developing awareness of students in relation to them traffic safety as well as enhance the teaching practice, developing a beginning teacher in the habit of reflection. Therefore we created a didactic proposal consists of seven units with a view to teaching content related to quantity of motion, momentum, work, energy and Newton's laws using teaching resources the development of various activities that comprise these units. All lessons were recorded in daily teaching practice, wich were subsequently analyzed with the activities undertaken by the students. We conducted a survey which conceptual content, didactic proposal, as well as skills (PCN+). Stands out the paper that planning has in teaching practice because, it is through this that you plan and anticipate the actions that will be developed in the classroom. In relative reflection of teaching practice of beginning teacher, it is believed that this was achieved. It is clear that most of the activities was possible to develop a set of conceptual content, procedural and attitudinal, and this should be thought of all classes, because then the teacher is able to leverage its role in forming citizens. In relation to student's learning, there is an evolution of their knowledge of physics so that it is clear that at the beginning only demonstrated familiarity with kinematics and after out of momentum, Newton's first law and force, who were content more closely related to traffic safety issue, and also Newton's third law and energy. Regarding the awareness of students about safety, it was hoped that the posters mode by them appear more physical content, but what stood out was the use of Newton, which is related to the use of seat belts. This can be explained by familiarity with this issue.

**Keywords:** Physics Teaching. Traffic Safety. High School. Mechanics. Daily of Pedagogic Practice.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ambiente externo da escola.....	21
Figura 2 - Ambiente interno da escola.....	22
Figura 3 - Laboratório de informática da escola.....	26
Figura 4 - Adaptado de Schön (2000, p. 95-96).....	31
Figura 5 - O professor como mediador do processo de aprendizagem do aluno.....	33
Figura 6 - Investigação de problemas práticos: adaptado de Porlán e Martín (1997, p. 22)....	34
Figura 7 - Estrutura da triangulação: adaptado de Porlán e Martín (1997, p. 78).....	36
Figura 8 - Ciclo do planejamento: adaptado de Vasconcellos (2004, p. 81).....	40
Figura 9 - Esquema da estrutura básica do projeto de ensino – Vasconcellos (2004, p. 134) .	46
Figura 10 - Esquema: informações sobre trânsito apresentados na mídia.....	50
Figura 11 - Imagens da campanha para conscientização no trânsito.....	51
Figura 12 - Número de trabalhos que apresentam DR .....	58
Figura 13 - Exemplo de atividade resolvida – Aluno A4.....	103
Figura 14 - Execução dos casos 1 e 2 do Roteiro 1- Unidade 2.....	107
Figura 15 - Esquema das imagens que os alunos poderiam utilizar na apresentação .....	112
Figura 16 - Exemplo de atividade resolvida – Aluno A19.....	115
Figura 17 - Recorte da interface da hipermídia educacional.....	118
Figura 18 - Aparato experimental dos três grupos .....	122
Figura 19 - Cena do vídeo sobre uso do cinto de segurança .....	124
Figura 20 - Atividade carrinho movido a ar .....	125
Figura 21 - Exemplo de atividade de aluno – A19.....	125
Figura 22 - Exemplo de cartaz confeccionado pelos alunos como conclusão do trabalho ....	128

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tarefas implicadas na re-significação do planejamento .....	38
Quadro 2 - Projeto de ensino-aprendizagem: estrutura e processo .....	43
Quadro 3 - Dimensões e elementos do projeto de ensino- Vasconcellos (2004, p. 138).....	47
Quadro 4 - Dimensões e elementos do plano de aula - Vasconcellos (2004, p. 149) .....	47
Quadro 5 - Acidentes com Vítimas Fatais – DETRAN/RS (2011).....	53
Quadro 6 - Vítimas fatais no RS por faixa etária e sexo - DETRAN/RS (2011).....	54
Quadro 7 - Distribuição do total de artigos e total das temáticas no período de 2008 a 2010 .....	56
Quadro 8 - Número de artigos por conjunto em cada temática.....	57
Quadro 9 - Grupos de Recursos Didáticos.....	58
Quadro 10 - Relação Função Didática e Grupos de Recursos Didáticos .....	59
Quadro 11 - Quadro de competências da Física - BRASIL (2000) p. 63 .....	67
Quadro 12 - Sumário do livro didático Aula por Aula.....	69
Quadro 13 - Sequência de conteúdos com base no livro do GREF .....	69
Quadro 14- Sequência de conteúdos empregada no livro Física Conceitual .....	69
Quadro 15 - Sequência de conteúdos para o primeiro ano do ensino médio de acordo com o Programa Referência 2013 do PS1.....	70
Quadro 16- Sequência de conteúdos empregada na proposta didática .....	70
Quadro 17 - Demonstrativo dos recursos didáticos utilizados na proposta didática.....	72
Quadro 18 - Número dos alunos da turma com código de identificação .....	74
Quadro 19 - Esquema da relação das atividades com os PCN+ e Conteúdos C/P/A.....	100
Quadro 20 - Unidade 1: introdução.....	102
Quadro 21 - Análise da atividade interpretando o gráfico .....	102
Quadro 22 - Resumo informações retiradas do vídeo pelos alunos .....	104
Quadro 23 - Unidade 2: quantidade de movimento .....	106
Quadro 24 - Previsão, execução e conclusão dos seis grupos que realizaram a atividade experimental 1 .	108
Quadro 25 - Unidade 3: impulso de uma força.....	111
Quadro 26 - Unidade 4: trabalho de uma força.....	114
Quadro 27 - Análise situação problematizadora com duas imagens.....	114
Quadro 28 - Unidade 5: energia.....	117
Quadro 29 - Avaliação atividades hipermídia e imagem.....	118
Quadro 30 - Unidade 6: leis de Newton.....	121
Quadro 31 - Desenvolvimento da atividade de montagem do aparato experimental e execução .....	123
Quadro 32 - Unidade 7: conclusão.....	127
Quadro 33 - Questionário Inicial .....	130
Quadro 34 - Questionário Final .....	133

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1 - Tabela com a data, número de horas/aula e quais atividades foram desenvolvidas no período de implementação da proposta didática.....	141
ANEXO 2 - Todos os exercícios desenvolvidos na proposta didática.....	142
ANEXO 3 - Avaliação 1.....	148
ANEXO 4 - Questões da recuperação referente ao 2º trimestre.....	149
ANEXO 5 - Recuperação referente ao 3º trimestre.....	150
ANEXO 6 - Diários da prática.....	153

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	13
1 AMBIENTE ESCOLAR E QUESTÕES DA PRÁTICA DOCENTE: A APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA.....	19
1.1 Caracterização da escola.....	19
1.1.1 Análise do PP como caracterização do ambiente escolar.....	19
1.2 Professor pesquisador - o papel da pesquisa na formação de professores.....	27
1.3 Professor reflexivo e inovador.....	29
1.4 Diário da prática docente com dupla função: retroalimentar a ação docente do professor e aprendizagem dos alunos.....	33
2 PLANEJAMENTO: ESTRATÉGIAS, RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS.....	37
2.1 Questões teóricas sobre planejamento.....	37
2.2 Abordagem através de tema: segurança no trânsito.....	48
2.3 Recursos Didáticos: funções didáticas, temáticas e conteúdos.....	56
3 PROPOSTA DIDÁTICA: O QUE E COMO ENSINAR - O PLANEJAMENTO.....	61
3.1 Questionamentos que orientaram o planejamento da proposta didática.....	61
3.2 Planejamento: elaboração do material didático.....	75
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	99
4.1 Levantamento de competências/habilidades e os conteúdos C/P/A.....	99
4.2 Unidade 1.....	101
4.2.1 Diário da prática referente à Unidade 1.....	104
4.3 Unidade 2.....	105
4.3.1 Diários da prática referentes à Unidade 2.....	109
4.4 Unidade 3.....	110
4.4.1 Diários da prática referentes à Unidade 3.....	112
4.5 Unidade 4.....	114
4.5.1 Diários da prática referentes à Unidade 4.....	116
4.6 Unidade 5.....	116
4.6.1 Diários da prática referentes à Unidade 5.....	119
4.7 Unidade 6.....	120
4.7.1 Diário da prática referente à Unidade 6.....	125
4.8 Unidade 7.....	127
4.8.1 Diários da prática referentes à Unidade 7.....	128
4.9 Análise dos questionários – inicial e final.....	129
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
REFERÊNCIAS.....	139
ANEXOS.....	141

## APRESENTAÇÃO

A motivação inicial deste trabalho remonta ao curso de Licenciatura em Física da UFSM no qual tive contato com as indagações sobre ensino tradicional e ensino inovador – o que estas expressões significam? Como se trata a questão da aprendizagem dos alunos nessas perspectivas? O que é ensinar? O que é aprender? Estes são alguns dos questionamentos iniciais que me levaram a querer aprofundar certas questões da profissão docente.

Também, durante a graduação, participei de projetos com bolsas como o Programa de Licenciaturas (PROLICEN/UFSM) e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/UFSM/CAPES). Nestes dois programas tive bastante contato com simulações computacionais com as quais desenvolvíamos atividades de resolução de problemas através de heurísticas<sup>1</sup>. Este procedimento de trabalho estimulou o desafio de um dia elaborar uma proposta didática que fosse inovadora, no sentido de levar novos recursos didáticos para a sala de aula. Durante a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física IV (ESEF IV), elaborei, implementei e avaliei uma proposta didática que incorporou novos recursos didáticos. Procurei utilizar recursos didáticos simples que não tomassem muito tempo (devido ao reduzido número de aulas disponíveis para cumprir o currículo escolar), tais como: histórias em quadrinhos, atividades experimentais demonstrativas, textos, imagens ilustrativas, simulação computacional, além é claro do uso do livro didático.

Concluída a Licenciatura, quis aprofundar alguns aspectos de minha prática docente no Estágio Supervisionado em Ensino de Física para investigar no âmbito do mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. O projeto foi concebido, inicialmente, para trabalhar com as Leis de Newton, dentro de uma perspectiva didática inovadora para ensino deste conteúdo.

O primeiro passo nessa direção foi elaborar um levantamento de quais recursos didáticos estão sendo utilizados no Ensino de Ciências/Física em periódicos e eventos da área, e também analisar qual é a função didática que está sendo atribuída nestes trabalhos.

Durante o levantamento de recursos, além do desejo de elaborar uma proposta que despertasse o gosto dos alunos em aprender Física, surgiu-me a vontade de incorporar à proposta didática conteúdos atitudinais e procedimentais além dos conteúdos conceituais

---

<sup>1</sup> “[...] um passo a passo que a ser seguido, discutido e argumentado.” (de Bastos et. al., 2009)

sobre Leis de Newton. Mas como fazer isto? Uma solução viável foi definir um tema de estudo e em torno dele estabelecer quais seriam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (C/P/A)<sup>2</sup> que poderiam ser explorados didaticamente. Desta forma, pensei em um assunto que está sempre em destaque na mídia que são os acidentes de trânsito. Como fazer a ligação entre este assunto e as Leis de Newton? Uma possível resposta a esta indagação foi através do tema “segurança no trânsito”. Uma vez definido o tema de estudo, o próximo passo foi desenvolver a estrutura da proposta didática que incorporasse recursos didáticos variados, dentro de uma perspectiva inovadora de ensino.

Neste momento surgiram os primeiros sinais que tendem a fazer parte da vida de qualquer professor em início de carreira: uma insegurança em relação às minhas ideias, “são boas ou não?”, “consegurei com este planejamento ensinar tudo que posso/devo?”, “será que o uso destes recursos terá boa aceitação por parte dos alunos?”. Enfim, angústias que, na verdade, se tornam desafios a serem enfrentados por mim, professora iniciante na carreira do magistério. Para superar desafios é necessário enfrentá-los, então continuei o trabalho - sem saber que estas angústias permaneceriam até o final da aplicação da proposta. Definidos os recursos didáticos e o tema a serem desenvolvidos na proposta didática, fui em busca do ambiente em que seria implementado tal projeto, e o mais cotado sempre foi a escola em que cursei todo o ensino básico – Escola Estadual (...) no município de São Paulo das Missões – RS – além da alegria de poder voltar à cidade natal, trazer um trabalho diferente a uma escola do interior, que poucas vezes havia tido oportunidade parecida seria o melhor ambiente possível para tal implementação.

Em meados de maio de 2011, entrei em contato com a escola adiantando o teor da minha conversa, e marquei um encontro com a diretora para apresentar o meu projeto de mestrado. A diretora, em nome de toda a escola, foi muito receptiva, e demonstrou satisfação em aceitar a minha proposta. Meu próximo contato com a escola ficou agendado para o início de 2012, momento em que os professores organizam seus planos de estudo para todo o ano, e então eu pude saber em que fase eu estaria apta a ingressar em uma turma de 1ª série do Ensino Médio (EM) da escola. No início do segundo trimestre letivo da escola, eu retornei e agendei com o professor regente o início da implementação da proposta didática, na 1ª série A, no dia 30 de julho.

Dentro do contexto acima exposto, surge o questionamento principal desta pesquisa: Que aspectos devem ser considerados (contemplados) numa proposta didática inovadora de

---

<sup>2</sup> Zabala (1998)

Física do EM que envolva uma ampla variedade de recursos didáticos e uma problematização sobre segurança no trânsito do ponto de vista de uma professora iniciante na carreira do magistério?

Uma afirmação que tem surgido muito diz respeito ao distanciamento entre os resultados de pesquisa em Educação em Ciências, provindos na maioria das vezes da teoria, e a prática educacional. Abib (2010) aponta que a literatura na área de pesquisa em ensino de física e formação de professores evidencia a enorme distância entre os resultados obtidos ao longo dos últimos 40 anos de produção acadêmica de grupos de pesquisa nessa área e o ensino veiculado nas salas de aula. Assim, outro questionamento pertinente seria, qual é a função/papel que a pesquisa em Educação em Ciências/Ensino de Física (EC/EF) tem na elaboração de planejamentos de atividades didáticas?

Além do distanciamento entre pesquisa e prática, há muitas vezes, uma resistência dos professores em aceitar que algo externo interfira ou até que modifique seu método de ensino, mas esta aversão ao novo possivelmente se deve ao fato de a maioria das pesquisas acontecerem sem a participação ativa do professor. Se o professor serve somente para receber críticas, obviamente se oporá às novidades apresentadas a ele. Porém, no momento em que decidiu inovar, como neste projeto, quais critérios que o professor deve utilizar na seleção e encadeamento dos conteúdos para abordar o tema segurança no trânsito?

E, após a elaboração de uma proposta didática é chegada a hora de sua implementação, a qual não deve ser avaliada somente em relação ao aprendizado dos alunos, mas, deve haver também a auto-avaliação do professor, que neste caso é iniciante. Esta auto-avaliação é melhor entendida como reflexão da prática docente, neste contexto indaga-se, quais critérios/elementos utilizar para avaliar/refletir a/sobre a própria prática docente de uma professora iniciante?

A partir das questões norteadoras deste trabalho, resume-se o objetivo geral em utilizar recursos didáticos para o Ensino de Física presentes nos trabalhos de pesquisa/ensino/extensão da área de EC na produção de material didático com vistas a desenvolver a conscientização dos alunos em relação ao tema segurança no trânsito, assim como potencializar a prática docente, desenvolvendo numa professora iniciante o hábito da reflexão.

E os objetivos específicos:

- Fazer um levantamento sobre quais os recursos didáticos são apresentados nos trabalhos acadêmicos da área de Educação em Ciências com foco no Ensino de Física;

- Elaborar/Implementar/Avaliar uma Proposta Didática sobre Segurança no Trânsito que permita o ensino dos conteúdos: Quantidade de Movimento, Impulso, Trabalho, Energia e Leis de Newton, utilizando Recursos Didáticos Inovadores associados à Resolução de Problemas;
- Analisar os diários da prática da professora iniciante reflexiva.

Este trabalho possui uma abordagem qualitativa<sup>3</sup> no que tange as metodologias de pesquisa utilizadas. Nesta abordagem é pesquisa-ação, pois, como afirma Gil (2002, p.55), “[...] exige o envolvimento ativo do pesquisador e a ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema, [...]” e em relação à natureza das fontes: bibliográfica/documental<sup>4</sup> - levantamento de recursos didáticos em periódicos e ata de congresso; planejamentos, atividades dos alunos e diário da prática pedagógica.

Desta forma, no capítulo 1 são apresentadas questões relacionadas à prática docente, onde durante o ensino o professor se vê como pesquisador da sua prática. Este professor é iniciante e busca ser reflexivo, potencializando a sua aprendizagem da docência. Portanto, serão analisados aspectos sobre o professor (iniciante) reflexivo, pesquisador, inovador, fato possível através de diários de sua prática docente, os quais possuem dupla função: retroalimentar a ação docente do professor e a aprendizagem dos alunos.

No capítulo 2, entra em cena o planejamento, ou seja, estratégias, recursos e materiais didáticos utilizados na elaboração dessa proposta didática. Questões teóricas sobre planejamento, assim como sobre a abordagem através de tema (segurança no trânsito). Também é analisado o par: função didática/recurso didático, ou seja, quais as funções didáticas que são atribuídas aos recursos didáticos utilizados no Ensino de Física/Ciências e quais as principais temáticas e conteúdos contemplados.

No capítulo 3 é apresentada a proposta didática considerando o seu planejamento, ou seja, o “por quê, o que; como e quem ensinar” e a elaboração do material didático utilizado. Para tanto são apresentados os conteúdos presentes neste material e os critérios de seleção dos mesmos. Isto implica em explicitar o “por quê”, “o que ensinar” e o “como ensinar” composto pelas estratégias de ensino utilizadas, a estrutura do planejamento privilegiou a utilização dos Três Momentos Pedagógicos.<sup>5</sup> E, além disso, destaque-se o “quem ensinar”, que são os sujeitos principais do processo de ensino-aprendizagem: os alunos.

---

<sup>3</sup> SEVERINO (2007, p. 118)

<sup>4</sup> GIL (2002, p. 44 e 45)

<sup>5</sup> Segundo Delizoicov e Angotti (1994) os Três Momentos Pedagógicos:  
- Primeiro Momento: a problematização inicial;  
- Segundo Momento: a organização do conhecimento;



No capítulo 4 é apresentada a tomada e análise de informações que compõem os dados obtidos durante a implementação da proposta na escola. Isto engloba a implementação da proposta didática, composta pelas atividades realizadas pelos alunos e a avaliação destas atividades e da prática docente da professora iniciante através dos diários da prática. E em termos da análise de dados é descritiva e explicativa<sup>6</sup>, pois, busca entender o fenômeno da iniciação à docência na perspectiva da própria profissional.

Finalmente, no capítulo 5 são apresentadas as considerações sobre este trabalho e os desdobramentos desta pesquisa.

---

- Terceiro Momento: a aplicação do conhecimento.

<sup>6</sup> “descritiva e explicativa”: GIL (2002, p. 42)



## **1 AMBIENTE ESCOLAR E QUESTÕES DA PRÁTICA DOCENTE: A APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA**

Este trabalho é focado na prática docente de uma professora em início de carreira que durante a aplicação de sua proposta didática, busca refletir sobre a sua atuação. Inicialmente é caracterizado o ambiente no qual ela atuou e em seguida são discutidas as atribuições de um profissional preocupado em inovar: professor reflexivo, pesquisador, inovador. Nesse sentido, para auxiliar no processo de reflexão do educador investiga-se o diário da prática docente da professora iniciante em questão, autora desta dissertação.

### **1.1 Caracterização da escola**

Para caracterizar a escola na qual o projeto foi implementado procedeu-se um levantamento de informações observáveis, vivenciando o cotidiano escolar em concomitância com a análise do Projeto Pedagógico (PP) da escola (fornecido pela direção da escola).

#### **1.1.1 Análise do PP como caracterização do ambiente escolar**

As escolas possuem um variado acervo de documentos, que podemos chamar de fontes de dados, por exemplo, memorandos, boletins informativos, registro de estudantes, documentos sobre política, propostas, códigos de ética, projeto pedagógico, etc.

Estes materiais têm sido encarados por muitos investigadores como extremamente subjectivos, representando os enviesamentos dos seus promotores e, quando escritos para consumo externo, apresentando um retrato brilhante e irrealista de como funciona a organização. Por esta razão, muitos investigadores não os consideram importantes, excluindo-os da categoria de “dados”. É exactamente por estas propriedades (e outras) que os investigadores qualitativos os vêem de forma favorável. Lembre-se que os investigadores não estão interessados na “verdade” como é convencionalmente concebida. Eles não estão à procura do “verdadeiro retrato” de qualquer escola. O seu interesse na compreensão de como a escola é definida por várias pessoas impele-os para a literatura oficial. Nesses documentos os investigadores podem ter acesso à “perspectiva oficial”, bem como às várias maneiras como o pessoal da escola comunica (BOGDAN & BIKLEN, 1994).

Para compreender a instituição na qual foi realizada a intervenção, partiu-se da análise do PP na perspectiva de pesquisa qualitativa de Bogdan and Biklen (1994), respondendo a alguns questionamentos trazidos por estes autores em relação à observação em contextos educacionais, dividindo-os em três grupos – ambientes *escolar, humano e de aprendizagem*.

### **a) Ambiente escolar**

O ambiente escolar é contemplado com a análise do meio físico da escola através de características da arquitetura, infraestrutura e limpeza. Outro aspecto destacado pelos autores diz respeito ao meio econômico, social e cultural que busca identificar se há diferenças racial-religiosas, qual a composição socioeconômica e a reputação da escola perante a comunidade. Já o meio semântico contempla as expressões que professores e alunos utilizam ao falar um dos/com outros, ou de uma maneira geral, quais expressões são mais comumente utilizadas na escola.

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola pública localizada na sede do município de São Paulo das Missões que, segundo o seu PP descreve que:

Ela foi criada pelo Decreto nº 29.589 de 18/04/80 e teve seu funcionamento autorizado pela Portaria nº 01.434 de 28/01/82. Iniciou suas atividades no ano de 1982 com aproximadamente 100 alunos, distribuídos nas oito séries do antigo 1º Grau, pela Portaria nº 8.782 de 15/04/82 recebeu a denominação de Escola Estadual de 1º Grau (...), em homenagem ao educador que durante muitos anos atuou em nosso município. E, 1989, pelo Decreto de Transformação nº 33.109 de 12/01/89 foi transformada em Escola de 1º e 2º Graus oferecendo o curso “Preparação para o Trabalho” em nível de 2º Grau. Em 14/04/00 pela Portaria 00105 foi alterada a sua designação para Escola Estadual de Educação Básica (...). (PP, 2012, p. 2)

Quanto à infraestrutura, segundo o PP,

A escola possui uma área construída de 4.351,31 m<sup>2</sup> onde se situam 16 salas de aula, laboratório de informática, laboratório de química, física e biologia, sala de direção, vice-direção, secretaria, coordenação pedagógica, dos professores, de vídeo, biblioteca, cozinha, refeitório, despensa, depósito, área coberta, ginásio de esportes e parque infantil. (PP, 2012, p. 2)

A escola é toda cercada para a segurança de quem a frequenta (Figura 1), e na sua entrada existe uma rampa que permite o acesso de cadeirantes<sup>7</sup>. As salas, além do bom estado de conservação, são climatizadas.

---

<sup>7</sup> Porém, o cadeirante necessitaria de auxílio, pois a rampa não foi planejada para esse fim.

## Área Externa



Figura 1- Ambiente externo da escola

O ginásio municipal de esportes fica ao lado da escola, que possui o direito de utilizar este espaço para realizar suas atividades esportivas. No presente momento está em construção uma passarela coberta de acesso direto escola/ginásio para maior conforto dos alunos. A escola e o ginásio ocupam o montante de um quarteirão, localizado no fim do perímetro urbano, localização que privilegia um ambiente tranquilo.

A escola possui um ambiente visual muito agradável, tanto no sentido estrutural, quanto higiênico, e os alunos enfeitam suas salas e paredes com cartazes confeccionados em todas as disciplinas. No pátio da escola existem diversos canteiros, com flores e árvores, e estes foram construídos de maneira que possam servir de assento aos alunos. A escola possui algumas salas no segundo piso com acesso somente por escadas, o que dificulta o acesso de cadeirantes.

## Área Interna



Figura 2 - Ambiente interno da escola

Os alunos têm acesso ao transporte escolar financiado pelo município, assim como os recursos da merenda escolar passam por esse órgão. Todos os alunos têm direito às refeições servidas no refeitório, porém em horários definidos para cada turma. Os professores também se beneficiam da merenda, fazendo-a com seus alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental (1º. ao 5º. ano).

Quanto à economia do município, ela baseia-se no setor agropecuário. Na pecuária desenvolve-se a criação bovina para corte e produção láctea e a criação suína. Na parte da agricultura, predominantemente familiar, destaca-se a produção de milho, trigo, tabaco e soja. De acordo com o PP (2012) a situação econômica das famílias é médio-baixa, com uma taxa de 15% de alunos carentes. E o credo religioso compreende famílias de várias religiões, porém, a que predomina é a católica.

A escola por ser a única a oferecer Ensino Médio (EM) no município, é bem avaliada pela comunidade, e não somente pela sua exclusividade, mas também pelos bons resultados obtidos pelos alunos formados na instituição.



Um bom indicio da qualidade da escola é o comparativo das notas obtidas pelas escolas, pública estadual e por uma escola pública municipal da sede de São Paulo das Missões, no IDEB<sup>8</sup> 2011 dos anos finais do Ensino Fundamental (EF), a primeira obteve a nota 5,7 e a segunda 3,9. Este resultado também pode explicar o porquê de muitos alunos que ingressam na escola estadual, oriundos da rede municipal para cursar o EM, ter um pouco mais de dificuldade em relação aos alunos que já estudavam na escola. Deste modo a escola costuma viver a dicotomia de avaliações de bons resultados como as notas dos alunos no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o título de escola que reprova muito aluno (ambos influenciam no resultado do IDEB).

Continuando a análise do ambiente escolar, em relação ao meio semântico, é possível constatar que os professores costumam fazer comentários sobre o desempenho, comportamento e situações envolvendo alunos/turmas na sala dos professores. É visível durante a comunicação habitual que os alunos tratam os professores de maneira respeitosa, em ambientes fora de sala de aula, porém, ouviu-se muita reclamação de professores, durante o recreio na sala de professores, em relação à indisciplina de alguns alunos e grupos de alunos durante suas aulas, como por exemplo, alunos que responderam de maneira grosseira quando o professor solicitou respeito, muita conversa durante a aula, o fato de terem que mandar alunos à direção, por indisciplina, entre outros fatos.

## **b) Ambiente humano**

O ambiente humano considera aspectos relacionados aos professores, como por exemplo: “*De que os professores se queixam?*”. O item “outro pessoal” se refere às diferentes categorias profissionais que atuam na escola, quais suas tarefas, por exemplo. E, finalmente, aspectos relacionados à comunicação entre professores, funcionários e estudantes.

Em relação aos estudantes os autores indicam, por exemplo, “*Com que frequência e quando é que os estudantes têm oportunidade para praticar exercício físico?*”. Sobre a administração escolar são apontados aspectos como papel da direção, regras a serem cumpridas, reuniões realizadas (por exemplo). E quanto aos pais os autores questionam qual a participação destes na vida escolar dos filhos e da comunidade escolar como um todo.

---

<sup>8</sup> Os indicadores de desempenho educacional utilizados para monitorar o sistema de ensino no País são, fundamentalmente, de duas ordens: a) indicadores de fluxo (promoção, repetência e evasão) e b) pontuações em exames padronizados obtidas por estudantes ao final de determinada etapa do sistema de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio). (FERNANDES, 2007, p. 7)

No ambiente estudado, os professores costumam se queixar do reduzido número de aulas em relação ao conteúdo que deve ser ensinado segundo o currículo, e também da indisciplina e falta de interesse de alguns alunos.

E em relação ao quadro de funcionários classificados pelos autores como “outro pessoal”, é importante ressaltar que a escola não possui vigilância específica, somente um serviço que a Brigada Militar oferece, disponibilizando um policial que fica em frente à escola em horários específicos. A escola possui duas entradas: uma principal e outra secundária que geralmente está fechada. O portão principal sempre aberto dá acesso à sala dos professores e secretaria, ficando a escola vulnerável quanto à segurança.

De acordo com o PP o quadro de funcionários da escola está distribuído da seguinte maneira:

[...] a escola conta atualmente com 27 professores cuja formação é a seguinte: 01 com Curso Superior, 26 com Curso de Pós-Graduação: Especialização em diversas Áreas. A escola conta também com 01 Agente Educacional II – Administração Escolar, 01 Agente Educacional I – Manutenção e Infraestrutura, 03 Agentes Educacionais I – Merendeira, 01 Agente Educacional III - Auxiliar Administrativo, 01 Auxiliar de Serviços Gerais e 01 Auxiliar de Serviços Complementares. (PP, 2012, p.2)

A relação entre funcionários, professores e administração aparenta ser muito respeitosa, seguindo um padrão imposto pela hierarquia dos cargos, porém, sem desmerecer ninguém, valorizando o trabalho de todos.

O corpo discente tem 366 alunos distribuídos pelas modalidades do Ensino Fundamental de regime de oito anos, Ensino Fundamental de nove anos, Ensino Médio (duas últimas séries) e o Ensino Médio Politécnico na 1ª série. Segundo consta no PP os alunos são oriundos das zonas rural e urbana.

A prática de exercício físico é proporcionada nas aulas de educação física, sendo que o número de horas/aula varia de acordo com a série. A prática de esportes também é contemplada durante os treinos de futebol de salão (futsal) e voleibol realizados em turno inverso às aulas. Uma motivação aos alunos é a participação da escola nos Jogos Escolares do Rio Grande do Sul (JERGS).

Nas turmas do ensino fundamental (5ª à 8ª série - 6º à 9º ano) e médio, há um líder e um vice-líder, escolhidos por votação entre os alunos, assim como, um professor conselheiro, também escolhido por eles.

Em relação ao uso de drogas, segundo a impressão do pesquisador, isso ainda não é um problema na escola, mas é uma questão que vem chegando a passos lentos na pequena cidade do interior e com a qual a escola e comunidade devem se preparar para enfrentá-la.



No que se refere à administração escolar, ressalta-se que a diretora da escola acaba de ser reeleita, e que, o diretor é alguém, a quem se deve muito respeito, aspecto este seguido pelos alunos. São realizadas reuniões pedagógicas da equipe diretiva com os professores, reuniões da equipe diretiva com pais e alunos, e também do CPM (Círculo de Pais e Mestres) e do Conselho Escolar.

A escola, com o intuito de integrar cada vez mais escola x família x comunidade, realiza atividades e eventos visando à participação de toda a comunidade escolar nas promoções sociais, palestras, reuniões para a definição de normas de funcionamento e no comparecimento dos pais para dialogar sobre os filhos quanto ao desempenho escolar e comportamento. Assim, a escola, como espaço de construção do conhecimento, acredita que a participação de todos na tomada das decisões é elemento fundamental no desenvolvimento de todas as capacidades inerentes ao ser humano, respeitando a sua dignidade. (PP, 2012, p. 3)

Os pais têm acesso livre à escola, e estão em constante diálogo com a direção e professores. A escola promove atividades para que pais, alunos, professores e funcionários tenham momentos de integração. Exemplos dessa integração são as entregas de boletim juntamente com homenagem ao dia das mães e dos pais e outras datas comemorativas.

### **c) Ambiente de aprendizagem**

Finalmente, o ambiente de aprendizagem busca um contexto de aprendizagem, ou seja, *“Qual é o número médio de alunos por turma?”*, *“Quais as decorações das salas de aula?”*. Outro aspecto levando em consideração é a relação professor-aluno, por exemplo, *“Como são divididas as tarefas na sala de aula?”*. E por fim, *“Os estudantes podem escolher onde se querem sentar na sala?”*.

O número de alunos por turma é de aproximadamente 30 alunos, estes muitas vezes ficam divididos em turmas de alunos moradores da zona urbana e da zona rural. As classes ficam organizadas em filas, e os alunos têm seus lugares pré-definidos a cada trimestre (ou sempre que for necessário) pelo professor conselheiro.

Como já foi dito anteriormente, as salas de aula costumam estar decoradas com cartazes referentes às diversas disciplinas cursadas pelos alunos e que abrangem assuntos variados, já que as salas são utilizadas por estudantes de séries distintas de acordo com o turno (matutino, vespertino e noturno).

Os professores possuem diversos recursos para auxiliar na diversificação de suas estratégias de ensino, por exemplo, laboratório de informática com acesso à internet, laboratório de química, biologia e física. Uma sala de vídeo, com DVD e projetor de slides,

além de uma biblioteca com acervo expressivo de volumes de livros de diversas áreas do conhecimento. A seguir na Figura 3 é apresentado o laboratório de informática, o qual foi utilizado durante uma das atividades da proposta didática desenvolvida no presente trabalho.



Figura 3 - Laboratório de informática da escola

Em relação à indisciplina dos alunos, dependendo da gravidade dos atos, eles são encaminhados à secretaria na qual é feito o registro do acontecido, e os pais são alertados por bilhetes que devem voltar assinados, ou então os mesmos são chamados para comparecer à escola para o esclarecimento do ocorrido. Em eventos menos graves, como a recorrente não realização de tarefas de casa, por exemplo, então os pais só recebem um bilhete que deve voltar com a sua assinatura ou dos responsáveis.

Em caso de turmas que apresentam alto número de alunos com baixo rendimento escolar, muitas vezes associado à indisciplina dos mesmos, são convocadas reuniões com pais, professores e alunos para resolverem esta questão. Os pais também são convidados para participar dos conselhos de classe, para que fiquem a par do que está acontecendo com o filho (notas e comportamento), assim como com a turma em que seu filho estuda.

Apresentado o contexto do ambiente escolar no qual o presente trabalho foi desenvolvido, discutem-se a seguir aspectos específicos da tarefa docente, particularmente no que diz respeito à questão do professor pesquisador.

## **1.2 Professor pesquisador - o papel da pesquisa na formação de professores**

Em Diniz-Pereira e Zeichner (2003, apud ABIB, 2010, p.229) são apresentados modelos de formação docente, na perspectiva das relações entre a teoria e a prática docente. Estes autores assumem que as diferentes tendências na formação são baseadas nos modelos “[...] da racionalidade técnica e prática e no modelo crítico.”

Abib (2010) conclui que os programas de formação baseados na racionalidade técnica, que indica um “repasso” dos conhecimentos acadêmicos aos professores, têm resultados muito limitados, já que os programas pouco levam em consideração os conhecimentos adquiridos pelos professores durante suas trajetórias de formação. A autora considera muito importante para o aprimoramento do ensino as propostas acadêmicas, mas não uma solução definitiva para a melhoria do ensino na sala de aula propriamente dito. Segundo André (2001, p. 59, apud ABIB, 2010, p. 236), “não cabe atribuir à pesquisa um poder que ela não tem, o de ditar regras para a prática docente”.

Neste momento entra em questão o perfil do professor que se almeja formar nos dias atuais: um técnico, um pesquisador, um usuário crítico de pesquisas, ou então um agente de transformação social. Abib (2010) defende que deve haver o diálogo entre academia e professores da educação básica, destacando o potencial dos grupos de **pesquisa-ação** e projetos unindo universidade e escolas de ensino fundamental e médio. Nessa união, Abib (2010, p. 236) o foco é a “participação criadora dos professores na elaboração de conhecimentos e práticas que sejam adequadas aos seus contextos de trabalho e que possam resultar de um movimento de apropriação crítica dos conhecimentos acadêmicos”. Programas baseados em modelos críticos podem buscar essa superação do distanciamento entre teoria e prática de modo a potencializar o ensino – produto final de uma boa formação docente.

No âmbito da participação criadora do professor, é importante ressaltar a pesquisa-ação educacional que para Tripp (2005, p. 445) é: “principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, [...]”.

O mesmo autor complementa:

É importante que se reconheça a pesquisa-ação como um dos inúmeros tipos de investigação-ação, que é um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela. Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação. (TRIPP, 2005, p. 445-446)

Em Garcia (2010, p. 249) é apresentada a relação entre professores e investigação educativa. A autora defende que deve haver a “institucionalização de propostas de trabalho que visem discutir e transformar a prática dentro da escola e das salas de aula”. Pois, mesmo professores com muita vontade de inovar, muitas vezes não conseguem fazê-lo se estiverem sozinhos. De outra forma, com grupos institucionalizados no seu ambiente de trabalho, esse desafio pode se tornar menos árduo. Neste trabalho, o objetivo não visava a participação dos demais professores da escola, porém, o interesse demonstrado pelo professor responsável anteriormente pela turma de alunos, serviu de incentivo e se enquadra nessa questão do trabalho em grupo.

Ainda em relação à distância entre a universidade e a escola básica, Garcia (2010, p.253) coloca que há uma compreensão de que existe uma diferença nas funções de um professor universitário e um professor de outro nível de ensino: um produz conhecimento e o outro ensina, isso faz com que os primeiros sejam chamados de pesquisadores, e os segundos de não-pesquisadores (preparados “apenas para ensinar”).

Este é o primeiro obstáculo a ser superado, ou seja, o professor da escola básica também pode e deve ser um pesquisador, um pesquisador sobre a sua ação, visando sempre aprimorar a sua prática. Garcia (2010) ainda coloca que:

[...] a pesquisa sobre o ensino é entendida como atividade formativa essencial, desde a graduação, com estágios diferenciados que possam ser percorridos pelos professores em seu desenvolvimento profissional, afirmando-se que se aprende com a pesquisa não apenas pela leitura de resultados de pesquisas, mas também porque se faz pesquisa. (GARCIA, 2010, p. 255)

Desta maneira, uma possibilidade dos professores da educação básica realizar pesquisas seria a partir da identificação dos problemas enfrentados na sua prática docente, delimitando-os e estruturando caminhos que indiquem possíveis soluções. A sistematização e análise dos resultados com sua posterior comunicação entre os pares caracterizariam um processo de investigação de problemas oriundos das práticas docentes reais. Destaca-se a importância do professor ser um pesquisador, pois, isso desencadeia num processo de

formação docente permanente e de consonância a isso cabe ressaltar a função da prática reflexiva do professor.

### 1.3 Professor reflexivo e inovador

Tomando como ponto de partida que o professor pesquisador, seja ele universitário ou da escola básica, está melhor preparado para ensinar, pois, possui uma bagagem investigativa, nos remete ao professor reflexivo, aquele que reflete sobre a sua prática.

Schön (2000, p.31) considera o “ensino prático reflexivo” um elemento essencial da educação profissional e argumenta que a epistemologia da prática deve ser repensada. Para este autor o ato de refletir é antecedido pelo “conhecer-na-ação” – “tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações inteligentes, ou seja, o ato de conhecer está na ação”.

Para Schön (2000, p. 32) “quando aprendemos a fazer algo, estamos aptos a executar sequências fáceis de atividade, reconhecimento, decisão e ajuste sem ter, como se diz, “que pensar a respeito”. Nosso ato espontâneo de conhecer-na-ação geralmente nos permite dar conta de nossas tarefas.”

Em uma tentativa de preservar a constância de nossos padrões normais de conhecer-na-ação, podemos responder a ação colocando-a de lado, [...] ou podemos responder a ela através da reflexão e temos duas formas de fazê-lo: Podemos refletir sobre a ação e descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado. Ou podemos, depois do fato, em um ambiente de tranquilidade, ou pausa no meio da ação, que para Hannah Arendt (1971) chama de “parar e pensar”. (SCHÖN, 2000, p. 32)

Schön (2000, p.32) coloca que nestes dois casos não há conexão entre a reflexão e a ação presente, e a alternativa é refletir durante a ação, sem interrompê-la no “presente-da-ação” (período de tempo variável com o contexto), interferindo na situação, e adquirindo nova forma ao que estamos fazendo, enquanto ainda o fazemos: refletimos-na-ação.

Assim, durante a reflexão-na-ação vamos buscando a solução de possíveis problemas, e após cada tentativa, refletimos sobre ela e seu resultado, nos preparando para o desenvolvimento de uma próxima tentativa de solução.

A reflexão-na-ação é um processo constituído por momentos:

- Conhecer-na-ação: processo tácito que se coloca espontaneamente, sem deliberação consciente e que funciona, proporcionando resultados pretendidos, enquanto a situação estiver dentro dos limites do que aprendemos a tratar como normal;
- As respostas de rotina produzem uma surpresa: um resultado inesperado, agradável ou desagradável, que não se encaixa nas categorias de nosso conhecer-na-ação - nos chama a atenção;

- A surpresa nos leva a reflexão dentro do presente-da-ação: a reflexão é, pelo menos em alguma medida, consciente, ainda que não precise ocorrer por meio de palavras. Nosso pensamento volta-se ao fenômeno surpreendente e, ao mesmo tempo, para si próprio;
- A reflexão-na-ação tem uma função crítica, questionando a estrutura de pressupostos do ato de conhecer-na-ação. Podemos reestruturar as estratégias de ação, as compreensões dos fenômenos ou as formas de conceber os problemas;
- A reflexão gera o experimento imediato. Pensamos um pouco e experimentamos novas ações com o objetivo de explorar os fenômenos recém-observados, testar nossas compreensões experimentais acerca deles, ou afirmar as ações que tenhamos inventado para mudar as coisas para melhor. (SCHÖN, 2000, p. 33-34)

Segundo Schön (2000, p. 34), “Os momentos de reflexão-na-ação raramente são tão claros, [...] o que distingue a reflexão-na-ação de outras formas de reflexão é sua imediata significação para a ação.” Do mesmo modo a distinção entre reflexão-na-ação e conhecer-na-ação não é tarefa fácil, para Schön (2000, p. 34) “alguém que executa habilidosamente uma tarefa ajusta suas respostas às variações nos fenômenos”, por exemplo, um jogador de voleibol adéqua suas jogadas de acordo com o adversário. Ou seja, “o executante responde à variação, ao invés da surpresa, porque as mudanças no contexto e na resposta nunca ultrapassam as fronteiras do familiar.”

Schön (2000, p.35) aponta que muitas vezes a reflexão acontece automaticamente enquanto vivemos as situações, não é necessário que se diga, escreva, expresse o que se refletiu: “Assim como o conhecer-na-ação, a reflexão-na-ação é um processo que podemos desenvolver sem que precisemos dizer o que estamos fazendo.” O profissional reflexivo é aquele que está em constante reflexão, ele reflete durante a ação, reflete sobre a reflexão, e se necessário refletirá inúmeras vezes sobre as reflexões anteriormente realizadas. Até porque as reflexões acabam se tornando mais completas no decorrer do processo, pois, “sermos capazes de refletir-na-ação é diferente de sermos capazes de refletir sobre nossa reflexão-na-ação, de modo a produzir uma boa descrição verbal dela. E ainda diferente de sermos capazes de refletir sobre a descrição resultante.”

É claro que há diferenças nos processos reflexivos de cada profissão:

O processo de conhecer-na-ação de um profissional tem suas raízes no contexto social e institucionalmente estruturado do qual compartilha uma comunidade de profissionais. Conhecer-na-prática é exercitado nos ambientes institucionais particulares da profissão, organizados em termos de suas unidades de atividades características e seus tipos familiares de situações práticas e limitado ou facilitado por seu corpo comum de conhecimento profissional e seu sistema apreciativo (SCHÖN, 2000, p. 37).

O conhecer-na-ação do professor é a escola, e a educação como um todo, já o conhecer-na-prática é dentro da sala de aula, da disciplina ou área de conhecimento com a qual o professor trabalha. Por exemplo, durante uma aula o professor não consegue cumprir

seu planejamento devido uma atividade que não deu certo, sem parar a aula, ele reflete-nação e encontra uma solução ao impasse, esta solução pode causar mudanças em todo o planejamento, ou então somente naquela atividade. Como afirma Schön (2000, p.55) “Cada ação é um experimento local que contribui para um experimento global de reconstrução da concepção do problema. Algumas ações sofrem resistência [...], enquanto outras geram fenômenos novos.”

Em relação ao problema do planejamento que deu errado, o professor após a reflexão, pode ter encontrado uma solução que o ajudou naquele momento, ou então, pode interferir em todos os planejamentos que fará a partir daí. Ou seja, ele pode ter construído uma nova concepção de planejamento depois de solucionar este problema: como em Schön (2000, p.56) “[...] o experimento global de reconstruir a concepção do problema é também uma conversação reflexiva com a situação, na qual se aprecia e desenvolve implicações de uma idéia totalmente nova.”. Resumindo, devemos durante a reflexão se possível reconstruir o problema de modo que facilite a solução do mesmo, e com isso muitas vezes surgem ideias inovadoras. Para finalizar este trecho sobre reflexão, apresenta-se na Figura 4 uma imagem adaptada de Schön (2000) na qual é ilustrada a “Escada da Reflexão”:

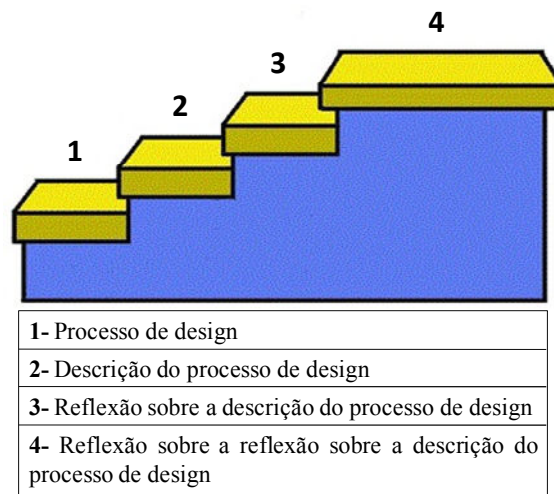


Figura 4 - Adaptado de Schön (2000, p. 95-96)

O degrau de número 1, o *design*<sup>9</sup>, por si só representa um processo de reflexão-nação. No degrau de numero 2, a reflexão sobre o *design* tem características descritivas, e estas

<sup>9</sup> SCHÖN (2000) significa a palavra *design* de acordo com a visão de Dewey que diz que um *designer* é alguém que converte situações indeterminadas em determinadas. Começando com situações que são, pelo menos em parte, incertas, mal definidas, complexas, e incoerentes, os designers constroem e impõem sua própria coerência.

podem se referir ao ato de conhecer-na-ação implícito ao processo de *design*. Já no degrau 3, encontra-se a reflexão sobre a descrição, e no 4, a reflexão sobre a reflexão sobre a descrição.

Em relação ao movimento nesta escada:

“Subir” é mover-se de uma atividade para a reflexão sobre aquela atividade; “descer” é mover-se da reflexão para uma atividade que permite vivenciar a reflexão. Os níveis de ação e reflexão sobre a ação podem ser vistos como degraus de uma escada. Subindo a escada, transformamos o que aconteceu no degrau abaixo em um objeto de reflexão. Quando as coisas dão errado em um nível da atividade – quando uma parte não consegue ir adiante, ou não entende ou sente-se incompreendida – então é possível, subindo um degrau na escada da reflexão, comunicar-se sobre o impasse ou mal-entendido que a pessoa experimentou no nível abaixo. (SCHÖN, 2000, p. 95)

Portanto não importa se você desce ou sobe a escada, o importante é o constante movimento, o constante ato de refletir na prática docente. Se a prática não é algo fixo, estável, e sim passível de modificações, com certeza os professores através de seus planejamentos buscarão um ensino inovador. Ou seja, além de pesquisador e reflexivo, é importante pensar no professor como profissional inovador em suas atividades de ensino. Segundo José Manuel Moran [2011?] o ensino inovador está apoiado em alguns eixos que servem de base para a educação, com o auxílio da tecnologia.

As bases ou eixos principais de uma educação inovadora são:

- o conhecimento integrador e inovador,
- o desenvolvimento da auto-estima/auto-conhecimento,
- a formação do aluno-empresendedor
- a construção do aluno-cidadão

São pilares que, com o apoio das tecnologias, poderão tornar o processo de ensino-aprendizagem muito mais flexível, integrado, empreendedor e inovador. (MORAN, [2011?])

Ainda, sobre o ensino inovador, Souza e Heineck (2005) ressaltam que além do desejo de se tornar um profissional inovador, deve também prevalecer o intuito de se chegar a um ensino de qualidade.

Pensa-se, portanto, que o professor precisa ser, sempre que possível, um inovador, porém, ao tentar mudar a sua forma de trabalhar e avaliar, deve estar consciente de que o principal objetivo dessa inovação é a qualidade de ensino e, por isso, não pode jamais esquecer o compromisso sério com a aprendizagem. (SOUZA, HEINECK, 2005, p.7)

Foi nisto que se baseou todo o desenvolvimento da proposta didática apresentada neste trabalho, ou seja, a profissional em início de carreira busca seu aprimoramento profissional através da pesquisa, da reflexão da sua prática, com o intuito de inovar no seu principal ambiente de trabalho, a sala de aula.



#### 1.4 Diário da prática docente com dupla função: retroalimentar a ação docente do professor e aprendizagem dos alunos

Para Porlán e Martín (1997, p.18-20)<sup>10</sup> “o professor é o mediador fundamental entre a teoria e a prática” (Figura 5). E esta mediação acontece através de um duplo processo. Por um lado o professor possui um sistema de crenças sobre ensino que funciona como um filtro cognitivo em relação às informações exteriores que recebe (modelos educacionais, instruções curriculares ou seus próprios esquemas de conhecimento). De outro lado, o educador conduz sua aula como um prático que toma inúmeras decisões sobre seu comportamento e este comportamento é influenciado pelo seu sistema de crenças e opiniões que não se adequam ao comportamento. Esta dupla dimensão da mediação do professor evidencia a importância de se explicitar os esquemas de conhecimento profissional e analisar a relação destes com a atuação em sala de aula.

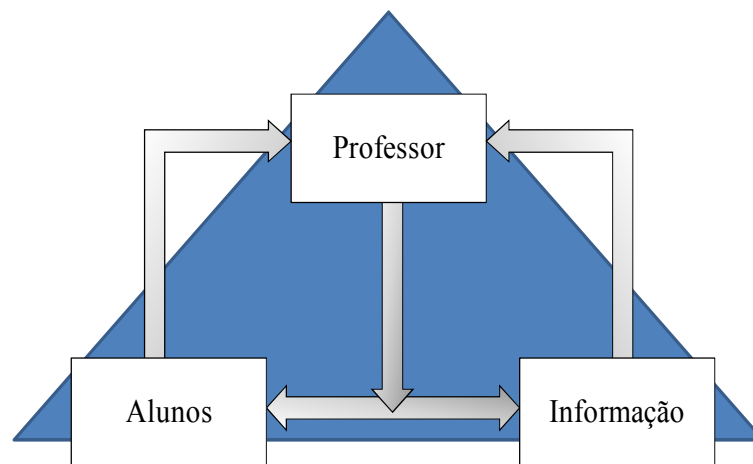


Figura 5 - O professor como mediador do processo de aprendizagem do aluno: adaptado de Porlán e Martín (1997, p. 20)

Segundo Porlán e Martín (1997, p.20) o professor “que diagnostica problemas, formula hipóteses de trabalho, experimenta e avalia as hipóteses, escolhe seus materiais, planeja as atividades, relaciona diversos conhecimentos (Figura 6), é definitivamente um investigador durante a aula.”

A investigação de problemas implica na elaboração de novos planejamentos, desenvolvendo seu conhecimento profissional.

<sup>10</sup> Todas as vezes em que Porlán e Martín (1997) são referenciados é tradução nossa.



Figura 6 - Investigação de problemas práticos: adaptado de Porlán e Martín (1997, p. 22)

Assim, Porlán e Martín (1997, p. 20, 22-23) apontam como “recurso metodológico nucleador deste processo investigativo **o diário**<sup>11</sup>”. Este se torna “um guia de reflexão sobre a prática”, permite o estabelecimento de “conexões significativas entre conhecimento prático e disciplinar, que permite uma tomada de decisão mais fundamentada”. Através do diário é possível focalizar no problema abordado sem perder os referenciais do contexto.

O uso do diário como um instrumento é útil para descrever, analisar e avaliar a realidade escolar e que pretende desenvolver a reflexão/investigação sobre a prática.

Para Porlán e Martín (1997, p. 39-41) as primeiras descrições, de nível geral, devem conduzir a uma visão mais analítica à medida que se categoriza e classifica os diferentes acontecimentos e situações coletadas no diário. Depois, ao mesmo tempo em que se reflete e se detectam os problemas práticos, estes vão se tornando mais claros à medida que são trabalhados. Todo problema é um processo contínuo que vai se desenvolvendo, reformulando, diversificando em sucessivas aproximações que vão desde o geral ao concreto, da descrição à análise, da explicação à avaliação, e vice versa. Isto pode e deve permitir ao professor o questionamento de suas concepções, implícitas, pois constituem a informação que vai mobilizar um processo de desenvolvimento profissional, e é o ponto de partida para as novas construções do saber profissional.

Porlán e Martín (1997, p.64, 65, 67) também destacam que o diário não deve ser somente um “registro escrito do processo reflexivo” e sim transformar-se num “organizador de uma autêntica investigação profissional”. O diário pode ser aprimorado com entrevistas,

<sup>11</sup> Grifo meu.

questionários, análise de documentos, entre outros. Assim o diário pode ser um “caderno de trabalho do experimentador” (o professor) onde ele registra suas “observações, entrevistas, descreve os conteúdos da matéria em sala de aula, compara e relaciona informações, estabelece conclusões e toma decisões sobre os seguintes passos da sua experimentação” (prática docente). Além da reflexão sobre sua prática através da investigação de problemas relacionados a esse processo, outro motivador para o professor desenvolver novas intervenções diz respeito aos resultados obtidos pelos alunos.

Para isso Porlán e Martín (1997, p.68) propõem que no início da unidade busque-se o “estado inicial de conhecimento dos alunos: nível de contextualização, atitudes e valores predominantes, procedimentos metodológicos que utilizam e as habilidades mais ou menos desenvolvidas”. E, além disso, é conveniente conhecer os “bloqueios ou obstáculos cognitivos e/ou afetivos que impedem um maior grau de evolução dos conhecimentos”. E para se conseguir estas informações os autores sugerem a utilização de atividades iniciais abertas, de modo que os alunos possam desenvolvê-las espontaneamente. E também a utilização de questionários direcionados ao levantamento de concepções prévias – estas informações caracterizam o diário do aluno.

Ao se elaborar uma nova intervenção é importante conhecer os alunos e suas concepções, e isso é potencializado cruzando os dados obtidos através do diário do professor e do aluno. Ao final de uma unidade, as modificações das intervenções devem estar relacionadas aos conhecimentos desenvolvidos pelos alunos. Ou seja, ao se comparar o estado inicial e final dos alunos, isso apontará ideias sobre o processo de aprendizagem dos mesmos.

Além da dificuldade em conseguir com que os alunos aprendam, outra dificuldade apontada por Porlán e Martín (1997, p. 70-75) tem relação com a “dinâmica psicossocial estabelecida em sala de aula”. Este contexto geralmente está determinado por uma relação de poder do professor para com os alunos, também entre os próprios alunos se estabelecem lideranças, grupos naturais, afinidades, rejeições. Aspectos que influenciam muito no processo de ensino-aprendizagem e o professor precisa ser conhecedor destes aspectos da turma de alunos.

Os autores ainda apresentam outro fator que pode contribuir nesse processo investigativo, a opinião de um observador (colega, estagiário, assessor, etc.), alguém de fora que auxiliará com outras opiniões, formando uma triangulação (Figura 7) entre os diários do professor, do aluno e informações do observador.

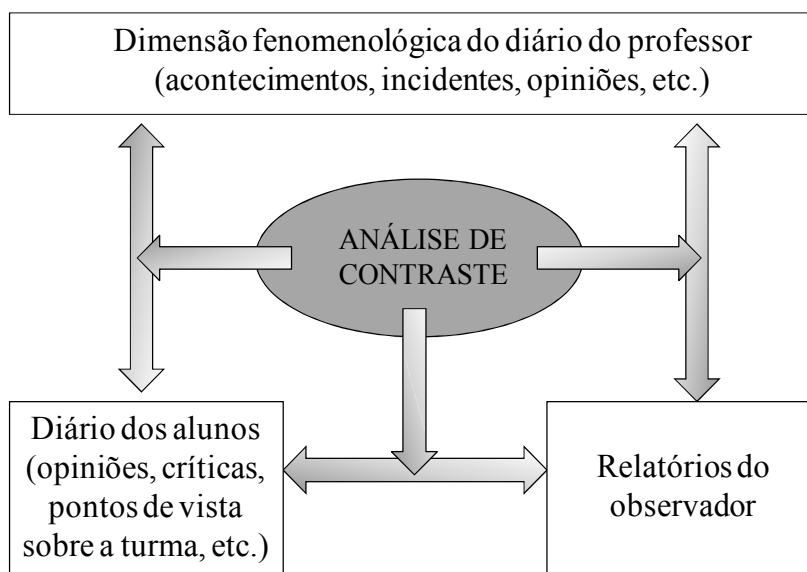


Figura 7 - Estrutura da triangulação: adaptado de Porlán e Martín (1997, p. 78)

Portanto, o diário de classe do professor será composto por informações de três fontes – professor, aluno e observador – o que potencializará o levantamento de informações relevantes do processo de ensino-aprendizagem como um todo. Auxiliando assim, na reflexão da sua prática, pois, o professor terá em mãos apontamentos retratando sua atuação na sala de aula (no diário da prática), assim como sobre o desenvolvimento dos alunos, a partir das atividades desenvolvidas por eles. Além disso, a visão de um observador<sup>12</sup> externo à sala de aula pode fornecer informações relevantes sob outra lente, incrementando a compreensão de determinada situação didática pelo professor.

<sup>12</sup> Entende-se como observador o professor responsável pela turma, que participava/assistia as aulas sempre que possível.

## **2 PLANEJAMENTO: ESTRATÉGIAS, RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS**

No Capítulo 1 analisaram-se atributos que potencializam a carreira docente, que preferencialmente deve estar em formação permanente. Neste capítulo, três seções foram destinadas à análise de questões teóricas sobre planejamento, sobre a abordagem temática desenvolvida neste trabalho, assim como sobre os recursos didáticos utilizados na área do Ensino de Física/Educação em Ciências.

### **2.1 Questões teóricas sobre planejamento**

Acredita-se que a maioria dos professores considera muito importante a tarefa de planejar suas atividades que irão desenvolver com seus alunos. Se não o fazem, ou há influências de formação, ou ainda as condições de trabalho os obrigam a continuar utilizando seus cadernos de folhas amareladas.

Vasconcellos (2004, p. 35) diz que o professor aceita a importância que o planejamento tem na sua prática docente, mas acaba sendo desmotivado por planos burocráticos, formais e controladores. Assim, neste contexto da importância do ato de planejar, a primeira seção deste capítulo irá abordar questões teóricas sobre planejamento.

Para Vasconcellos (2004, p. 35) planejamento educacional consiste em: “... planejar e antecipar mentalmente uma ação a ser realizada e agir de acordo com o previsto, é buscar fazer algo incrível, essencialmente humano: o real ser comandado pelo ideal.” Sendo que para planejar, normalmente parte-se do pressuposto de que “planejar ajuda a concretizar aquilo que se almeja; e aquele algo que planejamos é possível acontecer, podemos em certa medida, interferir na realidade.”

O mesmo autor defende que deve haver uma re-significação do ato de planejar: a necessidade e a possibilidade, conforme apresentado no Quadro 1.

<b>Necessidade</b>	Mudança	Querer mudar a realidade; estar vivo, em movimento. Ponto de partida para todo o processo de planejamento
	Planejar	Sentir que precisa de mediação simbólica para alcançar o que deseja
<b>Possibilidade</b>	Mudança	Acreditar na necessidade de mudança (em geral é daquela determinada realidade); esperança; abertura
	Planejar	Ver condições de poder antecipar e realizar a ação

Quadro 1 - Tarefas implicadas na re-significação do planejamento<sup>13</sup>

Explicitando o que foi apresentado no Quadro 1, Vasconcellos (2004, p.36) busca caracterizar o planejamento em quatro pontos a saber: “1) querer mudar algo; 2) acreditar na possibilidade de mudança da realidade; 3) perceber a necessidade da mediação teórico-metodológica; 4) vislumbrar a possibilidade de realizar aquela determinada ação.” Para que o ato de planejar faça sentido, além de querer mudar, é preciso que o professor sinta necessidade do planejamento, e acredite na possibilidade de o fazer.

Para Vasconcellos (2004, p. 36-37) o ponto de partida para planejar é a necessidade de mudança, e isso pode ser melhor visualizado pelo professor se ele se questionar “há algo em nossa prática que precisa ser modificado, transformado, aperfeiçoado?”. Se não há, não é necessário que haja planejamento, “a ausência de falta [...] de desejo é sinal de estagnação, de morte.” E isso pode ser causado pela descrença na educação como um todo, motivada por fatores - “exteriores: falta de condições e liberdade, a cobrança formal e autoritária do cumprimento do programa, etc.; - interiores: o professor que se entregou, que abriu mão de lutar, de resistir contra as pressões equivocadas.”

Deste modo, não basta somente haver o desejo de mudança, como aponta Vasconcellos (2004, p.42) o “que transforma a realidade são as ações”. É preciso, além de querer mudar, entrar e ação, por em prática o que se almeja.

Em geral, ouvimos a frase “o que importa é a prática”, mas e como está a qualidade desta prática? Como estão os principais sujeitos deste processo, os alunos? Segundo Vasconcellos (2004, p. 43), “Um dos grandes desafios da instituição ou do sujeito é justamente chegar a uma ação que seja eficaz, **inovadora**<sup>14</sup>, a uma ação transformadora.” Para que esta ação tenha estas características é necessário fazer um planejamento, assim a ação terá uma intencionalidade, e é a ação que modifica a realidade.

13 VASCONCELLOS (2004, p. 36)

14 Grifo meu. (tendo como referência um projeto de emancipação humana)  
VASCONCELLOS (2004, p. 43)

Nesse contexto, Vasconcellos (2004, p.54) aponta dois fatores que estão vinculados com a percepção do educador sobre a possibilidade de planejar, a saber:

- “Regularidade do real”;
- “Possibilidade de mudança da realidade em que estamos inseridos”.

E então, como Vasconcellos (2004, p. 63) aponta, quando surgir o questionamento: Planejar, para quê? Responde-se, “Para fazer acontecer, para transformar nosso trabalho, nossa relação com os alunos, a nós mesmos, a escola, a comunidade, e, no limite, a própria sociedade.”. Porém, o planejamento é um instrumento, portanto, o resultado final depende de quem o desenvolve.

Precisamos ter em conta que o planejamento é apenas um instrumento teórico-metodológico. Portanto, depende de sujeitos que o assumem (tanto na elaboração quanto na realização). Não é, pois, uma coisa maravilhosa: é relativamente complexo, exigente e ainda falível. No entanto, não é também um capricho, é uma necessidade. A menos que desejemos caminhar sem destino certo, improvisando [...]. (VASCONCELLOS, 2004, p. 63)

Algo que tem se afirmado muito é a questão do professor ter de refletir sobre a sua prática, e o caminho que Vasconcellos (2004, p.75) aponta abrange três dimensões: “**realidade** (onde estamos), **finalidade** (para onde queremos ir) e **mediação** (o que fazer para chegar lá), que nada mais é do que a estrutura básica do planejamento: Análise da realidade, projeção de finalidade e elaboração das formas de mediação”.<sup>15</sup>

### **Plano ou Planejamento?**

É possível que haja um conflito entre as expressões plano e planejamento, para Vasconcellos (2004, p. 80): “Planejamento é o processo, contínuo e dinâmico de reflexão, tomada de decisão, colocação em prática e acompanhamento. Plano é o produto desta reflexão e tomada de decisão, que como tal pode ser explicitado em forma de registro.” Pode se dizer que “O planejamento, enquanto processo, é permanente. O plano, enquanto produto é provisório.”

De maneira geral o planejamento envolve a elaboração, a implementação<sup>16</sup> e a avaliação, conforme esquema apresentado na Figura 8 a seguir:

---

<sup>15</sup> Grifos meus.

<sup>16</sup> O termo Implementação foi utilizado em substituição ao termo Realização Interativa que por outro lado significa Execução.

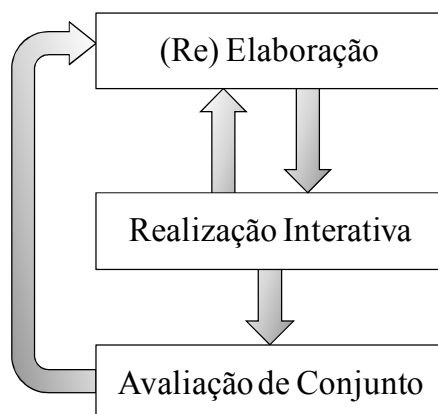


Figura 8 - Ciclo do planejamento: adaptado de Vasconcellos (2004, p. 81)

Como foi demonstrado no esquema acima, o que o autor quer enfatizar no ciclo é que as etapas do planejamento não devem se separar, a avaliação por exemplo, deve contemplar todo o conjunto.

Retornando às dimensões do processo de elaboração do planejamento.

1) Realidade: “Tanto o para quê, quanto o, o quê do plano estão referidos à situação, à realidade. Ela é o ponto de partida e chegada (só que já transformada), bem como o campo de caminhada.”

A situação, ao mesmo tempo em que nos indica o que nos falta (portanto, os objetivos, ou seja, aquilo que ainda não foi alcançado mas que deve ser alcançado), indica o que temos (portanto, os meios que nos permitem realizar os objetivos propostos). (SAVIANI, 1983, p. 64 apud VASCONCELLOS, 2004, p. 83)

A atividade reflexiva desta dimensão é a *Cognoscitiva* (refere-se à reflexão sobre uma realidade presente, que se pretende conhecer, não traz em si uma exigência de ação efetiva). Em relação ao tema desenvolvido neste trabalho, o que temos é uma turma de jovens que vivem numa sociedade violenta, e o ambiente que será por eles estudado será o trânsito. Este é o ponto de partida, o ponto de chegada será construído através das aulas de Física que buscarão desenvolver a consciência nos alunos de que a segurança no trânsito deve ser por nós/eles almejada, e é responsabilidade nossa.

2) Finalidade: corresponde à explicitação da intencionalidade, da sentido à ação, estado futuro das coisas, à direção para transformar o que é, naquilo que deve ser, o que deseja mais profundamente.

A atividade propriamente humana só se verifica quando atos dirigidos a um objeto para transformá-lo se iniciam com um resultado ideal, ou finalidade, e terminam com um resultado ou produto efetivo, real. (VÁZQUEZ, 1977, p. 187 apud VASCONCELLOS, 2004, p. 84)



A atividade reflexiva desta dimensão é a *Teleológica*, e refere-se a um estado futuro (ainda inexistente). Trata-se da intelectualidade, explicita finalidades, e tem como resultado os fins, os objetivos, as metas.

Buscando novamente relação com a proposta didática deste trabalho, esta tem como meta, ensinar a Física dos acidentes de trânsito e assim promover a segurança, a partir da conscientização dos alunos e de quem os cerca.

3) Plano de Mediação: é a previsão das ações, do movimento, da sequência de operações a serem realizadas para a transformação da realidade, onde se elabora um plano de intervenção. O plano diz respeito à antecipação do processo a ser desencadeado.

A atividade reflexiva é a *Projetivo-Mediadora*, são ideias que têm a função de poder representar prefiguradamente uma ação a fazer. Tem como resultado o projeto, a produção de propostas de atividades, enfim, o plano a ser assumido. Ou seja, aqui cabe enfim a proposta didática que foi elaborada e implementada com os alunos.

“É pois na verdade a imagem que o trabalhador projetou da sua cabeça no material, não somente a imagem da própria forma do instrumento a obter, mas a imagem da forma do movimento da sua execução, que se realiza na matéria trabalhada.” TRÂN DUC THAO (1974) p.201 apud VASCONCELLOS (2004) p. 85

Entre estas três dimensões há uma relação chamada dialética (uma supõe, nega e supera as demais). Até aqui sabemos o que é e como se dá o planejamento, agora será tratada a questão da aplicação do plano.

O autêntico processo de planejamento, além da elaboração, traz implícita uma exigência de realização. O tipicamente humano é, a partir da realidade, projetar a finalidade, esboçar o plano de ação e agir de acordo com ele, influenciado, determinado, tendo-o como referência. O planejamento com efeito é um processo de transformação; comporta distinguir, no entanto, transformação das representações e transformações do real em si. Planejar no seu conjunto implica, pois, a passagem das idéias (transformadas) para a transformação da realidade. (VASCONCELLOS (2004, p. 86 – 87)

O conceito de planejamento está vinculado simultaneamente às idéias de antecipação e de realização da ação, tendo em vista atingir determinado objetivo. Além das atividades reflexivas apresentadas<sup>17</sup> presentes na Elaboração, há também na Realização Interativa (Implementação) outras duas atividades reflexivas (em Vasconcellos 2004, p. 89):

- *Práxico-Pragmática*: atividade reflexiva de caráter operatório, trata-se mais de um estado mental que o acompanha, dando inclusive sua identidade por ligar presente, passado e futuro.

---

17 Atividades reflexivas: cognoscitiva, teleológica e projetivo-mediadora.

- *Diagnóstica*: atividade reflexiva de cunho axiológico, valorativo, aquela que faz a revisão, a crítica, a análise dos resultados que estão sendo obtidos e/ou o julgamento da ação, no sentido de perceber até que ponto está se aproximando do plano de ação elaborado (finalidade), e o que deve ser feito.

Vasconcellos (2004, p. 93) ainda aponta uma exigência que deve haver no planejamento, a participação, para que as coisas realmente aconteçam. “Que o planejar seja **do** grupo e não **para** o grupo.” Assim será mais fácil de sustentar as mudanças conquistadas após a aplicação do planejamento.

### **Estrutura de um projeto de Ensino-Aprendizagem segundo Vasconcellos (2004)**

Quando se fala em planejamento, podem surgir dúvidas em relação aos termos: Projeto-Político-Pedagógico e Projeto de Ensino-Aprendizagem, o primeiro corresponde ao plano total da instituição, e o segundo é o plano didático.

Tradicionalmente, fala-se de *Plano* de Ensino-Aprendizagem e não de *Projeto*. Os conceitos de projeto e plano podem ser aproximados. Aqui estamos preferindo projeto a plano em função do significado mais vivo, dinâmico e potencialmente mobilizador do primeiro: enquanto plano nos remete mais à ideia de processo-produto, ou seja, projeto, da forma que estamos concebendo, inclui o conceito de plano e o transcende, na medida em que remete também a todo processo de reflexão, de construção das representações e colocação em prática, e não apenas ao seu registro. **É por isto que tem o mesmo significado do próprio conceito de planejamento anteriormente assumido.**<sup>18</sup> (VASCONCELLOS, 2004, p. 97)

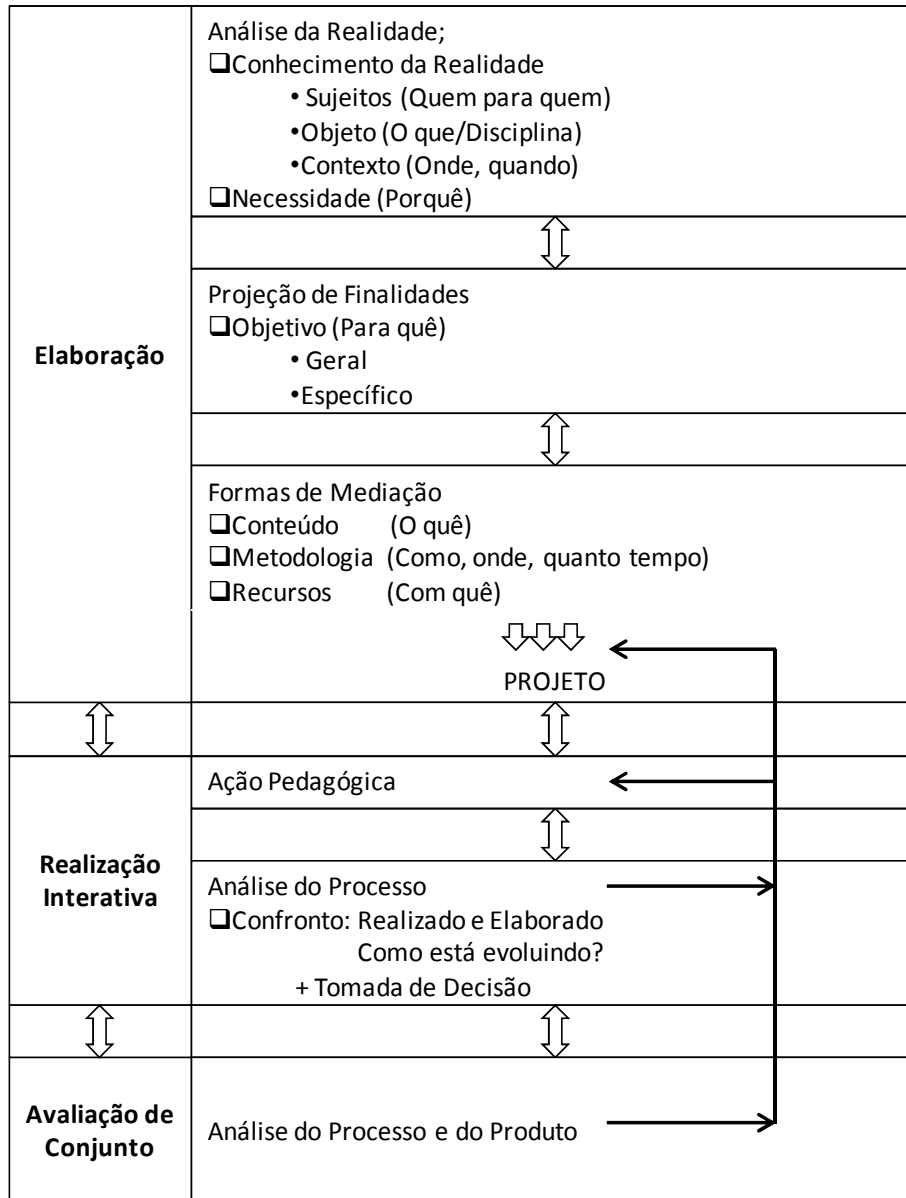
Deste modo, Vasconcellos (2004, p. 102) diz que este planejamento que pode ser dito como pedagógico, corresponde ao “trabalho em sala de aula e que se caracteriza pela interação entre sujeitos, através de relacionamento interpessoal, organização da coletividade e construção do conhecimento”.

### **Visão geral do projeto de ensino-aprendizagem**

A qualidade de um projeto pode ser medida de acordo com o grau de articulação com a realidade dos alunos, à essência significativa da área de saber, ao trabalho interdisciplinar e a realidade social de maneira mais geral. Enquanto se elabora o projeto, também está se aprendendo, ou seja, ocorre um processo de construção de conhecimento. O planejamento didático pode ser compreendido como processo nos seus dois subprocessos, Elaboração e Realização Interativa, aliado à avaliação de Conjunto, conforme Quadro 2:

---

18 Grifo meu.



Quadro 2 - Projeto de ensino-aprendizagem: estrutura e processo- Vasconcellos (2004, p. 103)

Como foi feito na primeira parte desta discussão, a seguir são destacadas as três dimensões da elaboração do Projeto de Ensino-Aprendizagem:

**A análise da realidade (segundo Vasconcellos, 2004, p. 104-108):**

Esta “aponta limites e possibilidades, ajuda a equacionar os **problemas**, identificar as **contradições** e localizar as **necessidades**”. O planejamento deve partir da realidade concreta do *sujeito*, do *objeto* de conhecimento e do *contexto* da ação pedagógica.

E isso significa que o professor deve conhecer todos os âmbitos do seu ambiente de trabalho que envolve então:

### **a) Conhecimento dos Sujeitos**

- **Professor**, “se não reflete sobre si e sobre sua prática, o professor corre o risco, por exemplo, de ensinar ao aluno o que mais sabe, gosta ou está acostumado a dar, e não o que o aluno precisa...”

- **Alunos**, “o que fazem, o que esperam, o que pensam”

### **b) Conhecimento do Objeto de Conhecimento**

Este conhecimento se articula em dois níveis, um relacionado ao objeto de conhecimento em si, e o outro às representações que os alunos têm deste objeto de conhecimento.

### **c) Conhecimento do Contexto**

A aprendizagem não acontece no vazio, ou seja, há um contexto, uma realidade, seja ela a sala de aula, a escola, a comunidade, ou a sociedade como um todo.

### **A projeção de finalidades (segundo Vasconcellos, 2004, p. 111-112):**

“... é a dimensão relativa aos fins da educação, aos objetivos do ensino, aos valores, à visão de homem e de mundo.” Esta é uma etapa muito importante do planejamento, pois, sem finalidades, não se sabe qual rumo seguir.

Cabe, pois, a projeção de finalidades sobre as dimensões básicas do trabalho educativo (articuladas entre si):

- Educação/Escola (Projeto Político-Pedagógico)
  - Matéria/Disciplina (Proposta Curricular e Projeto de Ensino-Aprendizagem)
  - Conteúdo/Atividade (Projeto de Ensino-Aprendizagem e Plano de Aula).
- (VASCONCELLOS, 2004, p. 111)

### **a) Observação sobre os Objetivos**

Os objetivos se enquadram em vários níveis, desde a escola como um todo, até determinado conteúdo, unidade de trabalho, do curso, área ou disciplina. Na educação o estabelecimento de objetivos é essencial para permitir uma postura ativa do sujeito.

### **b) Objetivos Declarados x Práticas Realizadas**

“O professor deverá enfrentar, pela reflexão pessoal e grupal, a dicotomia entre objetivos planejados e os objetivos que realmente tem no concreto da sala de aula ‘manter a disciplina, cumprir o programa, garantir seu emprego, etc.’”

### **c) Qualquer objetivo?**

“... analisando a realidade vamos captar suas necessidades e suas possibilidades, saber inclusive os recursos disponíveis ou passíveis de serem conseguidos.”

### **A elaboração das formas de mediação (segundo Vasconcellos, 2004, p. 113-114):**

Determina “... como viabilizar as finalidades, a partir das condições existentes; orientar a reflexão para ação, dando as diretrizes que irão orientar a prática pedagógica.” O projeto de Ensino-Aprendizagem deverá contemplar o trabalho pedagógico no que abrange o *trabalho com o conhecimento, a organização da coletividade e relacionamento interpessoal*.

- **Relacionamento interpessoal**

“Por ser humana a educação escolar envolve todas as dimensões do sujeito, seja em termos mais individuais (intelectual, física, afetiva, ética, estética, lúdica, religiosa) ou mais sociais (sócio-político-econômico-cultural).”

- **Organização da coletividade**

Remete diretamente à organização do trabalho em sala de aula (tempo, espaço, normas, participação, cooperação).

- **Trabalho com o conhecimento**

“O trabalho com o conhecimento tem sua base no processo de apropriação e construção do conhecimento por parte do(s) sujeito(s).” E esta é uma contribuição característica da escola na formação do cidadão.

A seguir são apresentados os elementos ditos fundamentais por Vasconcellos (2004) na organização da ação didática do professor, os quais, deveria utilizar na elaboração das formas de mediação:

- O que ensinar (conteúdos);
- Como ensinar (forma, quando, com que, onde);
- Como acompanhar (como vai o processo, como saber se estamos chegando onde desejamos);
- Como integrar o seu trabalho com o dos demais e da escola;
- Como organizar a coletividade de sala de aula (regras, normas);
- Como registrar (memória). (VASCONCELLOS, 2004, p. 112-114)

### **Roteiro de elaboração do Projeto de Ensino-Aprendizagem**

O objetivo principal do planejamento é possibilitar um trabalho mais **significativo e transformador**, conseqüentemente, mais realizador, na sala de aula, na escola e na sociedade. O plano, enquanto registro é o *produto* deste *processo* de reflexão e decisão. Não deve ser feito por uma exigência burocrática; ao contrário, deve corresponder a um projeto-compromisso do professor, tendo, pois, suas marcas. A finalidade do projeto é **criar e organizar o trabalho**. Para tanto, deve ser objetivo, verdadeiro, crítico e comprometido. (VASCONCELLOS, 2004, p. 133)

O Projeto de Ensino-Aprendizagem pode ser dividido em dois níveis, de acordo a abrangência: Projeto de Curso e Projeto de Aula. Vasconcellos (2004) apresenta um “como fazer”, mas deixa claro que não é uma “receita” (Figura 9).

A rigor, como melhor roteiro, poderíamos indicar apenas as três dimensões essenciais do processo de elaboração do projeto didático: Análise da Realidade, Projeção de Finalidades e Elaboração de Formas de Mediação. O detalhamento, o como o professor vai realizar cada uma delas, não é fundamental, podendo, inclusive, não aparecer nesta ordem ou ainda uma mesma dimensão estar presente em diferentes momentos. O que conta é a consideração das três dimensões, nas suas necessárias relações dialéticas. VASCONCELLOS (2004) p. 134



Figura 9 - Esquema da estrutura básica do projeto de ensino – Vasconcellos (2004, p. 134)

O esquema circular visa evitar uma possível interpretação linear das etapas da elaboração do projeto. O essencial é que haja o movimento entre estas dimensões.

### **Projeto de Curso (segundo Vasconcellos, 2000, p. 136-137)**

“O Projeto de Curso é a sistematização da proposta geral de trabalho do professor naquela determinada disciplina ou área de estudo, numa dada realidade. Pode ser anual ou semestral, dependendo da modalidade em que a disciplina é oferecida. O Quadro 3 a seguir dá uma visão geral das várias dimensões e elementos possíveis de um Projeto de Curso.”

<b>Dimensão</b>	<b>Elementos</b>
<b>Análise da Realidade</b>	<input type="checkbox"/> Identificação <input type="checkbox"/> Caracterização da Realidade <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeitos</li> <li>• Objeto</li> <li>• Contexto</li> </ul> <input type="checkbox"/> Necessidades
↕	↕
<b>Projeção de Finalidades</b>	<input type="checkbox"/> Finalidade da Escola <input type="checkbox"/> Fundamentos da Disciplina
↕	↕
<b>Formas de Medição</b>	<input type="checkbox"/> Quadro Geral de Conteúdos <input type="checkbox"/> Proposta Geral Metodológica <input type="checkbox"/> Proposta de Avaliação <input type="checkbox"/> Fontes de Pesquisa <input type="checkbox"/> Interação com Outras Disciplinas <input type="checkbox"/> Interação com Atividade Extraclasse <input type="checkbox"/> Normas Estabelecidas <input type="checkbox"/> Observações

Quadro 3 - Dimensões e elementos do projeto de ensino- Vasconcellos (2004, p. 138)

### Plano de Aula

“É a proposta de trabalho do professor para uma determinada aula ou conjunto de aulas. Corresponde ao nível de maior detalhamento e objetividade do processo de planejamento didático” Quadro 4. “Da mesma forma que os outros projetos, o Plano de Aula deve ser feito, antes de mais nada, como uma necessidade do professor e não por exigência formal da coordenação ou direção.”

<b>Dimensão</b>	<b>Elementos</b>
<b>Análise da Realidade</b>	<input type="checkbox"/> Assunto <input type="checkbox"/> Necessidade
↕	↕
<b>Projeção de Finalidades</b>	<input type="checkbox"/> Objetivo
↕	↕
<b>Formas de Medição</b>	<input type="checkbox"/> Metodologia <input type="checkbox"/> Tempo <input type="checkbox"/> Recursos <input type="checkbox"/> Avaliação <input type="checkbox"/> Tarefa <input type="checkbox"/> Observações

Quadro 4 - Dimensões e elementos do plano de aula - Vasconcellos (2004, p. 149)

Com estes dois quadros, é possível perceber que realmente não é apresentada uma receita de como elaborar um planejamento de curso ou de aula, mas sim, apresenta os elementos que devem ser considerados, os quais podem variar de acordo com a realidade em que será elaborado e por que o será elaborado.

## **2.2 Abordagem através de tema: segurança no trânsito**

A temática desenvolvida neste trabalho teve sua maior motivação a partir de inquietudes vivenciadas pela professora iniciante, que se sensibilizou com uma sequência de acidentes de trânsito vivenciados pela sua cidade natal, um pacato município também chocado com tanta fatalidade.

Neste contexto, então, surge a ideia de mudar o projeto inicial do mestrado que era o desenvolvimento de uma proposta didática sobre o ensino das leis de Newton, e expandi-lo, incorporando este tema que pode ser contemplado com conteúdos da Física e se iniciou um levantamento na literatura sobre o termo cotidiano.

Pierson (1997, p.70) em sua tese de doutorado apresenta ampla discussão sobre este tema. Ou seja, o saber cotidiano muitas vezes é qualificado devido ao saber científico, através do enriquecimento dos conteúdos do saber cotidiano. “Estes conhecimentos que saem da esfera da ciência e acabam sendo incorporados pelo saber cotidiano, muito raramente terão vida independente no pensamento cotidiano, mas passam a ter uma função na formação da imagem de mundo.” E a construção dessa imagem de mundo acaba sendo uma das funções do ensino, que busca através da ciência potencializar o saber cotidiano.

Neste contexto cabe ressaltar a influência da ciência na vida cotidiana através de aplicações práticas em vários âmbitos (tecnologia no trabalho, eletrodomésticos, elevadores, etc.). Pierson (1997, p.71) afirma que “Neste caso, as conquistas da ciência pertencem não apenas à vida diária como alteram tanto o conteúdo como a estrutura do pensamento cotidiano.” Esta autora aponta ainda que,

[...] se por um lado algumas aquisições da ciência passam a habitar a esfera cotidiana, por outro, o pensamento cotidiano não assimila as cognições relativas ao conhecimento científico que possibilitou estas aquisições. O saber cotidiano acaba por apropriar-se destas aquisições sem, entretanto, acolher com elas o saber científico que as gerou, olhando-as como conhecimentos isolados. (PIERSON, 1997, p.72)

É isso que se quer evitar na proposta didática, ou seja, que os alunos não somente se conscientizem sobre atitudes seguras no trânsito, mas, também, aprendam de fato a Física



envolvida neste tema. Heller (1977) apud Pierson (1997, p.72-73) aponta três formas possíveis de utilização do saber científico pelo saber cotidiano:

- “o primeiro modo é identificado como aquele no qual as informações científicas são introduzidas no saber cotidiano enquanto orientações para o saber prático.” Por exemplo, as mães incentivam os filhos a tomarem suco de laranja por possuir vitamina C, muitas vezes sem saber o que é vitamina, ou então, qual a importância da vitamina C para o nosso organismo. Neste caso o saber científico não altera o pensamento cotidiano.

- “o segundo modo é aquele motivado pela curiosidade ou interesse em saber como as coisas são.”

Mesmo que possamos identificar este comportamento com aquele responsável pelo surgimento e desenvolvimento da ciência, as informações obtidas a partir desta motivação em conhecer o mundo não se constituem obrigatoriamente em saber científico. Podem ser aprendidas e assimiladas pelo saber cotidiano da mesma forma que no passado eram assimilados mitos e superstições - sem que seja exigida nenhuma comprovação ou demonstração dos resultados. (PIERSON, 1997, p.72)

- “uma terceira forma de utilização de informações científicas é aquela que, devido à necessidade de determinados ambientes sociais - especificidades de algumas profissões - levam, por exemplo, estudantes de certas escolas de nível superior a serem instruídos a um certo nível científico”. Porém, caso os estudantes não se dediquem à ciência, o que venham a aprender acaba sendo informação científica e não saber científico propriamente dito.

Portanto, não só podemos ter contato com o saber científico (ainda que na forma de informações), como a sociedade moderna, o ambiente tecnológico no qual vivemos, tem exigido hoje, mesmo do homem particular, um volume de informações muito maior do que exigiu em qualquer época do passado. Se a estrutura do pensamento cotidiano mantém sua inércia característica, o conteúdo deste pensamento tem se modificado rapidamente - criado novas necessidades. PIERSON (1997) p.73

Ao encontro das necessidades do pensamento cotidiano<sup>19</sup> é que a proposta didática veio auxiliar, ensinar física para o ensino médio por meio de um tema da realidade dos alunos, o trânsito. A maioria dos alunos ainda não está habilitada para dirigir, mas está nos automóveis que transitam nas vias, as quais, a cada dia que passa, tornam-se palco de acidentes trágicos. Fatos estes, que são vinculados pela mídia dia após dia, passando a ser informação acessível, mesmo que não tenha sido vivenciado pelo aluno. Assim como aparece em Pierson (1997, p. 82): “alusão a situações que, mesmo não vivenciadas diretamente pelo aluno, fizeram parte da mídia, com destaque suficiente a garantir que o aluno tenha tido

---

19 “... considera-se cotidiano não apenas aquelas situações que efetivamente fazem parte do mundo imediato e como tal de alguma forma já vivenciadas, mas também situações novas, jamais vividas de fato mas que se compõem a partir de elementos presentes no espaço cotidiano.” (PIERSON, 1997, p.81)

alguma informação sobre elas.” – uma das referências ao cotidiano, utilizada na tese da autora.

Mas, quais informações sobre o trânsito que os alunos têm acesso pela mídia e que foram motivadoras desta proposta didática?



Figura 10 - Esquema: informações sobre trânsito apresentados na mídia

Fonte: Imagens da Internet

Com este esquema (Figura 10) é exemplificado uma das possíveis informações que os estudantes têm acesso na mídia, um relatório federal que ordena causas de morte no Brasil, nesse caso os acidentes de trânsito estão em sétimo lugar, perdendo para doenças graves e agressões - ninguém quer ficar doente e para isso nos prevenimos ingerindo alimentos saudáveis, ou tendo bons hábitos higiênicos, por exemplo, além disso, estudamos as doenças na escola. E os acidentes de trânsito? Quem sabe, se os estudantes forem motivados a estudar a física presente nesse contexto, isso traga uma consciência de prevenção, também nesse âmbito, ou seja, obtendo-se assim, uma maior segurança no trânsito.

Preocupada com esta questão, ou seja, a necessidade de uma maior conscientização para prevenção de acidentes de trânsito, a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o período de 2011 a 2020 como a “Década de Ações para a Segurança no Trânsito” com a

finalidade de estimular esforços em todo o mundo para conter e reverter a tendência crescente de fatalidades e ferimentos graves em acidentes de trânsito no planeta. (BRASIL, 2011)

Neste sentido, em âmbito nacional, os Ministérios da Saúde e das Cidades lançaram o “Pacto Nacional pela Redução dos Acidentes no Trânsito – Pacto pela Vida” (Figura 11). A meta é reduzir o número de mortes e lesões em acidentes de transporte terrestre nos próximos dez anos, com a adesão ao Plano de Ação da Década de Segurança no Trânsito 2011-2020. (OMS). (BRASIL, 2011)

Outra campanha de prevenção de acidentes e educação no trânsito existente em nosso país é a “Semana Nacional de Trânsito” que, segundo o artigo 326 do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) é: "... comemorada anualmente no período compreendido entre 18 e 25 de setembro". Nesta semana, todos os Órgãos ou Entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito participam de atividades relacionadas ao planejamento de ações de caráter permanente, procurando estabelecer parcerias com outros organismos envolvidos na área de educação e segurança no trânsito.



Figura 11 - Imagens da campanha para conscientização no trânsito

De maneira mais concreta, a seguir serão apresentadas estatísticas sobre acidentes de trânsito que servem de motivação e incentivo para que sejam desenvolvidos trabalhos envolvendo este assunto. Os dados apresentados a seguir são provenientes de estudos realizados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), Departamento Estadual de Trânsito do

estado do Rio Grande do Sul (DETRAN/RS) e do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

Estudos da Organização Mundial de Saúde estimaram, em 2009, cerca de 1,3 milhões de mortes por acidente de trânsito em 178 países. *De acordo com estimativas da Organização Mundial de Saúde – OMS:*


- **1,3 Milhão** de pessoas perdem suas vidas anualmente no trânsito e até **50 milhões** sobrevivem feridas;
- No mundo, os acidentes de trânsito representam a **3ª causa de mortes** na faixa de **30-44 anos**; a **2ª** na faixa de **5-14** e **1ª** na faixa de **15-29**;
- Os países em desenvolvimento possuem as **mais altas taxas** de mortalidade no trânsito (entre 21,5 e 19,5 por 100 mil habitantes, como é o caso brasileiro).

Segundo especialistas, se nada for feito, as mortes no trânsito chegarão a **1,9 milhão**, em **2020**, saltando da atual **9ª** para a **5ª** causa de mortes no planeta **até 2030**. Esta projeção está diretamente relacionada ao aumento dos índices de motorização dos países pobres e emergentes, sem equivalente investimento na segurança viária.

Deve-se ressaltar que o Brasil aparece em **5º lugar** entre os países recordistas em mortes no trânsito precedido pela Índia, China, EUA e Rússia. Segundo dados apresentados na pesquisa “*Morte no Trânsito: Tragédia Rodoviária*” realizada pelo Programa de Redução de Acidentes do SOS ESTRADAS em 2008 revela que: “42 mil pessoas morrem por ano vítimas de acidentes de trânsito, 24 mil morrem em razão de acidentes nas estradas, sendo que destes, 13 mil morrem no local do acidente e 11 mil são feridos graves que morrem posteriormente.”

Partindo para uma análise em esfera estadual são apresentados a seguir dados estatísticos de acidentes de trânsito disponibilizados no portal do Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN/RS).

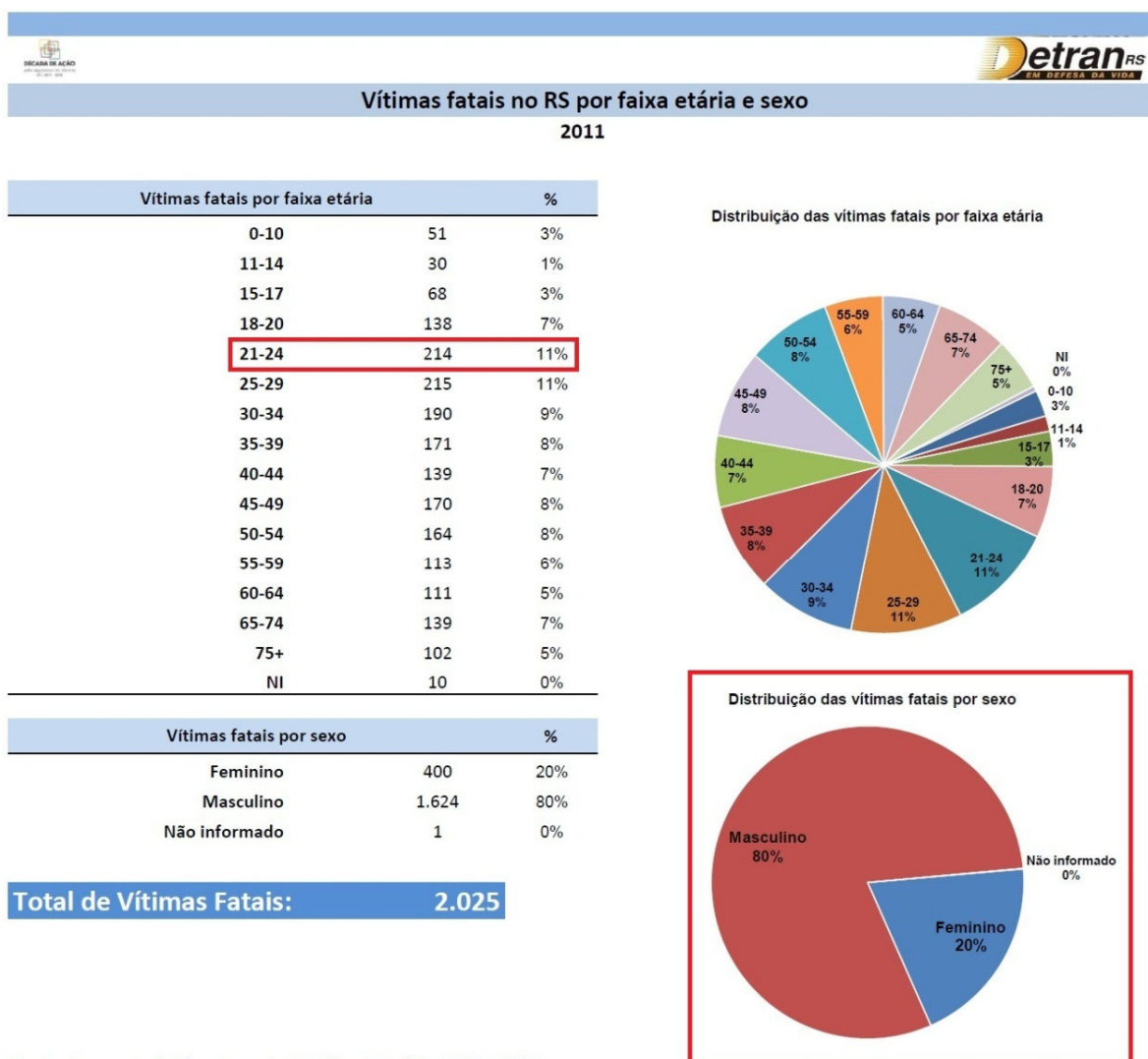
Segundo dados analisados no Quadro 5, temos, por exemplo, no ano de 2011 um número total de 2025 vítimas fatais, sendo que a natureza do acidente mais expressiva é a de tipo “colisão”, contabilizando 39% dos acidentes com vítimas fatais. Deste montante, o tipo de participação que mais resultou em morte foi de “condutores” (27%) e em segundo os “motociclistas”, representando 24%.

Acidentes com Vítimas Fatais		
		
Resumo da Acidentalidade		
2011		
<b>Total de Acidentes de Trânsito no RS com Vítimas Fatais</b>		<b>1.819</b>
Acidentes por Natureza		
	<b>Colisão</b>	<b>715 39%</b>
	Colisão Lateral	157 9%
	Atropelamento	414 23%
	Choque com Objeto Fixo	203 11%
	Tombamento	132 7%
	Capotagem	106 6%
	Outro	56 3%
	Não Informado	36 2%
<b>Total de Vítimas Fatais</b>		<b>2.025</b>
Vítimas Fatais por Tipo de Participação		
	<b>Condutor</b>	<b>554 27%</b>
	Passageiro	339 17%
	<b>Motociclista</b>	<b>495 24%</b>
	Carona Moto	65 3%
	Pedestre	414 20%
	Ciclista	128 6%
	Carroceiro	8 0%
	Não Informado	22 1%
<b>Total de Veículos Envolvidos</b>		<b>2.989</b>
Veículos Envolvidos por Tipo		
	Automóveis	1.118 37%
	Motos e Motonetas	660 22%
	Caminhão e Caminhão Trator	476 16%
	Caminhonetes e Camionetas	219 7%
	Bicicletas	134 4%
	Reboques	137 5%
	Ônibus e Microônibus	126 4%
	Tratores	24 1%
	Carroças	15 1%
	Outros	15 1%
	Não Informados	65 2%

Fonte: Assessoria de Planejamento, Gestão e Estatística DETRAN/RS  
 Dados: CSI - Sistema de Consultas Integradas - PROCERGS

#### Quadro 5 - Acidentes com Vítimas Fatais – DETRAN/RS (2011)

A seguir, no Quadro 6 são apresentados dados complementares sobre as vítimas, como faixa etária e sexo.



Fonte: Assessoria de Planejamento, Gestão e Estatística DETRAN/RS  
Dados: CSI - Sistema de Consultas Integradas - PROCERGS

Quadro 6 - Vítimas fatais no RS por faixa etária e sexo - DETRAN/RS (2011)

No Quadro 6 destaca-se que a idade das vítimas que mais perde a vida em acidentes de trânsito está entre 21 e 24 anos, assim como dos 25 aos 29, representando 11%, ou seja, jovens que não saíram há muito tempo da escola ou estão nas universidades, o que reforça ainda mais a necessidade de campanhas de conscientização para redução de acidentes e consequentemente vítimas fatais e feridos, como a proposta apresentada no presente trabalho e nas campanhas anteriormente mencionadas. Quando analisamos o sexo das vítimas, os homens representam a grande maioria, 80% das vítimas fatais segundo dados do Detran/RS no ano de 2011.

Sintetizando, em um ano falecem em acidentes de trânsito (valor aproximado)<sup>20</sup>, a nível mundial 1,3 milhões de pessoas, no Brasil são 42 mil mortes, e no estado do Rio Grande Sul, mais de 2 mil pessoas que perdem a vida. Números impressionantes como estes servem de incentivo para que a educação escolar busque também colaborar na conscientização não somente dos alunos, futuros condutores, mas também levar estes fatos para discussão em suas famílias, colaborando dessa forma para mudar as trágicas estatísticas de acidentes de trânsito na sociedade em que vivem.

Somando-se aos dados impressionantes sobre acidentes de trânsito, que estão disponíveis à população, portanto aos estudantes, estão os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), mais especificamente PCN+\_ Ciências da Natureza que destaca o seguinte:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. BRASIL (2000)

Além disso,

[...] as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. **Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado**<sup>21</sup>, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. BRASIL (2000)

Deste modo, justifica-se a escolha deste tema, que faz parte da vida cotidiana dos alunos, e que pode potencializar o desenvolvimento de competências e habilidades variadas, assim como de conteúdos diversos (conceituais, procedimentais e atitudinais) no ensino de física.

---

20 É importante esclarecer que estes valores podem variar e muito, pois estes dados são de difícil compilação. No país são três as fontes:

No que tange aos acidentes de trânsito, foco deste estudo, foram encontradas três fontes de dados distintas que registram os óbitos ocorridos no país em virtude de acidentes de transporte. São elas: DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito; DATASUS – Banco de dados do Sistema Único de Saúde/MS; e Seguros DPVAT - Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre ou por sua Carga a Pessoas Transportadas ou Não. BRASIL (2009) p. 5

21 Grifo meu.

### 2.3 Recursos Didáticos: funções didáticas, temáticas e conteúdos

O foco desta seção são os recursos didáticos (RD) que vem sendo utilizados no Ensino de Física/Educação em Ciências. Dentro deste contexto, questiona-se quais conteúdos estão sendo ensinados e quais as funções didáticas (FD) são atribuídas aos RD utilizados.

Em Back e Sauerwein (2011) foi desenvolvida uma revisão de literatura em seis periódicos<sup>22</sup> da área de Ensino de Ciências e Matemática, do período de 2008 a 2010 visando um levantamento menos extenso, porém, mais aprofundado. A investigação englobou quatro temáticas principais de RD: o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de física; resolução de problemas de física; experimentação; uso da história da física. Para cada periódico apresenta-se o número total de artigos publicados e o número de artigos relacionados às temáticas, no Quadro 7:

Periódicos	Total de artigos no período	Total de artigos das temáticas no período	%
<b>CBEF</b>	91	18	20
<b>C&amp;E</b>	122	1	0,8
<b>Ensaio</b>	63	2	3,2
<b>IENCI</b>	64	4	6,3
<b>RBEF</b>	184	13	7,0
<b>RBPEC</b>	53	2	3,8
<b>TOTAL</b>	<i>577</i>	40	6,9

Quadro 7 - Distribuição do total de artigos e total das temáticas no período de 2008 a 2010

Em relação aos conteúdos da física ensinados com os RD referentes às temáticas, obteve-se o Quadro 8 que mostra a distribuição dos artigos nos conjuntos de conteúdos da

<sup>22</sup> Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF); Ciência & Educação (C&E); Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio); Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC).



física (mecânica, física térmica, eletromagnetismo e outros<sup>23</sup>) dentro das temáticas: uso das TIC, resolução de problemas, experimentação e história, no ensino de física:

<b>Conjuntos</b>	<b>TIC</b>	<b>RPF</b>	<b>EXP.</b>	<b>HIST.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Mecânica</b>	9	5	3	4	21
<b>Física Térmica</b>	-	-	1	-	1
<b>Eletromagnetismo</b>	1	1	6	-	8
<b>Outros</b>	5	1	4	-	10
<b>TOTAL</b>	15	7	14	4	40

Quadro 8 - Número de artigos por conjunto em cada temática

Back e Sauerwein (2011) apontam um número reduzido de trabalhos que relacionam as quatro temáticas abordadas [uso das TIC no ensino de física (**TIC**); resolução de problemas de física (**RPF**); experimentação (**EXP.**); uso da história da física(**HIST.**)] às áreas da Física (Mecânica, Física Térmica, Eletromagnetismo) - de quinhentos e setenta e sete (577) artigos, apenas quarenta (40) fizeram essa relação (temática com alguma área da Física).

Destes quarenta (40) artigos, aproximadamente a metade está relacionada à Mecânica, evidenciando uma preferência por essa área específica. O recurso uso das TIC apresenta o maior número de artigos relacionados à Mecânica: nove (9), seguido do recurso Resolução de problemas de física, cinco (5) artigos, e uso da história da física que só apresentou quatro (4) artigos, os quais todos estavam relacionados à Mecânica.<sup>2</sup>

Em relação às funções didáticas (FD) atribuídas aos recursos didáticos (RD) utilizados no Ensino de Física, foi realizado um levantamento sobre quais RD estavam presentes nos trabalhos apresentados sob a forma de comunicação oral em dez temáticas<sup>24</sup> e publicados nas Atas do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF 2010).

Observa-se na Figura 12 que de 106 trabalhos apresentados no evento, 18 apresentaram RD utilizados no ensino médio. A partir dos 18 trabalhos analisados, foram

23 Outros: artigos que tratam de conteúdos não contemplados nos conjuntos construídos ou não tratam de nenhum conteúdo específico de física.

24 T01 - Ensino/ Aprendizagem/ Avaliação em Física; T02 - Formação e prática profissional do professor de Física; T03 - Filosofia, História e Sociologia da Ciência e o ensino de Física; T04 - Física e Comunicação em práticas educativas formais, informais e não-formais; T05 - Tecnologias da informação e comunicação e o ensino de física; T06 - Didática, Currículo e inovação educacional no ensino de física; T07 - Linguagem e Cognição no ensino de Física; T08 - Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e o ensino de Física; T09 - Políticas Públicas em Educação e o ensino de Física; T10 - Questões teórico-metodológicas e novas demandas na pesquisa em ensino de Física.

construídos oito grupos nos quais foram reunidos os RD semelhantes, considerando sua estrutura, ou sua forma de abordagem (Quadro 9):

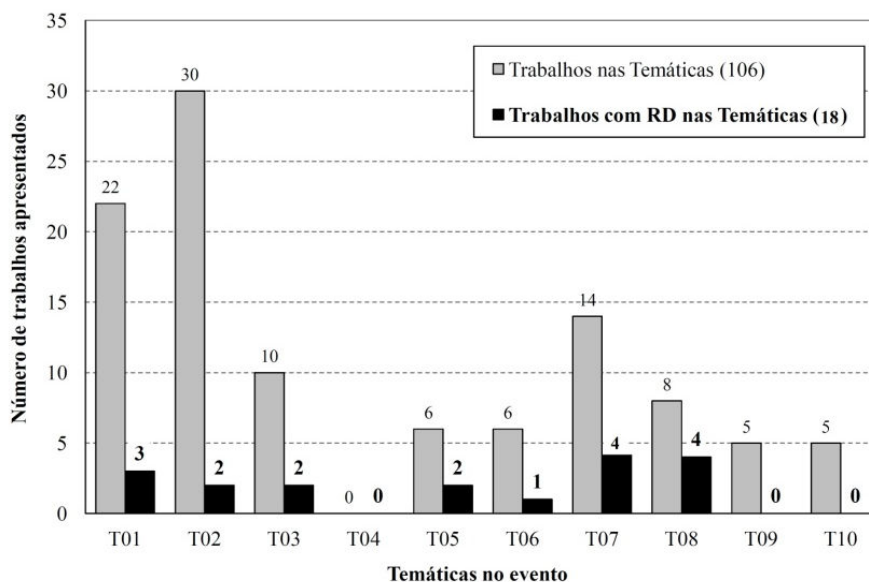


Figura 12 - Número de trabalhos que apresentam RD

<b>Grupo 1</b>	Leitura de texto
<b>Grupo 2</b>	Experimentação
<b>Grupo 3</b>	Imagem e vídeo
<b>Grupo 4</b>	Visitas técnicas
<b>Grupo 5</b>	Debate
<b>Grupo 6</b>	Analogia
<b>Grupo 7</b>	Gincana
<b>Grupo 8</b>	Investigação

Quadro 9 - Grupos de Recursos Didáticos

E, para uma melhor compreensão do estudo – função didática atribuída aos recursos didáticos analisados nos trabalhos do XII EPEF – apresenta-se a Quadro 10 na qual são explicitadas quais as FD que foram atribuídas aos RD presentes nos 18 trabalhos analisados, e em que grupo de recursos didáticos elas são contempladas.

Enfatiza-se assim que existe um variado número de FD que podem ser atribuídas ao também variado número de RD disponíveis aos professores, e que estes são responsáveis pela potencialidade atribuída ao uso destas ferramentas de ensino.

<b>FD relacionada ao grupo de RD</b>	<b>Grupo</b>	<b>Temática</b>
Desenvolver a atitude argumentativa dos alunos sobre o conceito de fóton e a natureza da luz.	1, 2, 3 e 6	T01
Apresentação dos conteúdos: relativos à energia, às diversas formas de movimentos e as interações de forças, física térmica, óptica, ondulatória, eletromagnetismo e física moderna (trechos do livro).	1	T01
Apresentação do Cenário Científico Brasileiro ("o Brasil também faz Ciência").	1 e 4	T01
Construção de conhecimentos sobre os fenômenos da reflexão da luz através da aproximação entre a cultura popular e a cultura científica.	1 e 2	T02
Ensino com ênfase histórica (Física na Idade Média – Philophonos e Buridan/ A Física de Galileu./ As elipses de Kepler./ leis de Newton).	1	T02
Estimular debates (e a reflexão) sobre a natureza da Ciência (tema: luz como onda ou partícula).	1, 2, 3, 5 e 7	T03
Elaboração de texto sobre o meio material para a propagação da luz.	1	T03
Além de aproximar a literatura e o Ensino de Física, ensinar conceitos da física quântica através de analogias possibilitadas pela leitura do conto.	1 e 6	T06
Ensino de ótica, leitura do texto e resposta a um questionário, que foi fundamental no planejamento da professora, para potencializar a discussão do tema.	1	T07
Experiência que permite mapear a intensidade sonora no interior de um tubo ressonante.	2	T05
Relação com "os sentidos atribuídos à experimentação: habilidades, conceitos, natureza da ciência e atitudes" - revisão da literatura - o trabalho atribui a função didática da experimentação.	2	T07
Ensino de óptica através da experimentação que se iniciou com a problematização através de uma questão de vestibular.	2	T07
Aflorar as ideias dos alunos sobre temperatura e ebulição (através de diálogo professor/aluno).	2	T07
Obter relações analíticas entre a velocidade de propagação e o comprimento de onda (ondas na água) para se introduzir a dispersão de ondas.	3	T05
Desenvolver opinião crítica (tomada de decisão) a respeito de um assunto que divide a opinião pública - energia nuclear - e desta maneira ensinar FMC no EM.	3 e 5	T08
Desenvolver a prática da investigação (para o aluno descobrir através da pesquisa as respostas que procuram). – CTS.	8	T08
Mobilizar os alunos para buscarem o conhecimento necessário ao entendimento dos experimentos por eles montados, e ter o professor como um orientador nessa tarefa.	8	T08
Aproximação entre conteúdo escolar e realidade (a função ligação entre a visita técnica e os conteúdos trabalhados).	4	T08

Quadro 10 - Relação Função Didática e Grupos de Recursos Didáticos

Conseguir atribuir FD aos RD de acordo com os objetivos de ensino do professor é o resultado de um bom planejamento didático que tem por consequência o avanço na qualidade do ensino, e é neste parâmetro que se define um ensino inovador. Ainda há que se considerar a necessária explicitação dos instrumentos de avaliação das aprendizagens nos planejamentos

dos professores no sentido de obter elementos que possam ser utilizados para modificar aspectos das atividades desenvolvidas em sala de aula e da própria prática docente.

Após a investigação de quais os RD que estão sendo utilizados nas salas de aula do ensino médio, partiu-se desse resultado na escolha dos RD que foram utilizados na elaboração da proposta didática, como é demonstrado mais a frente.

### **3 PROPOSTA DIDÁTICA: O QUE E COMO ENSINAR - O PLANEJAMENTO**

O capítulo três apresenta o resultado do planejamento das atividades que compõem a proposta didática desenvolvida neste trabalho. Afinal, acredita-se que o planejamento é etapa fundamental de uma boa prática docente. No capítulo dois analisou-se como esse processo acontece teoricamente, e a seguir, será apresentado como foi na prática, a elaboração do planejamento da proposta didática em questão.

O planejamento foi orientado por questionamentos que serão apresentados na seção 3.1 e em seguida o material didático que compõe a proposta didática também é apresentado.

#### **3.1 Questionamentos que orientaram o planejamento da proposta didática**

- “Por que ensinar?” – Entende-se que esta é a tarefa primordial do professor, não se questiona, portanto, o motivo pelo qual se deve ensinar, mas sim, o que se quer modificar na sociedade em que vivemos através da prática docente, através da função social do docente.

Deste modo, por que ensinar a partir de uma temática? Este questionamento sim é importante que se faça, para que os objetivos sejam de fato relevantes ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Para justificar o desenvolvimento de um tema cotidiano aos alunos, Paulo Freire (1921-1997) e George Snyders sugerem o ensino através de abordagem temática:

Abordagem temática: perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema. (FREIRE, 1921-1997 e SNYDERS apud DELIZOICOV et. al.. 2007, p.189)

Desse modo, o tema ofereceu critérios para a escolha dos conteúdos da proposta didática, principal característica da ideia defendida por estes autores, que confronta com um paradigma tradicional no qual o currículo é estruturado a partir da conceituação científica, ou abordagem conceitual.

Abordagem conceitual: perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada pelos conceitos científicos, com base nos quais se seleciona os conteúdos de ensino. (FREIRE, 1975 e SNYDERS, 1988 apud DELIZOICOV et. al. 2007, p. 190 )

Ou seja, ao contrário do tradicional em que os conteúdos são selecionados a partir da conceituação científica, nesse caso a abordagem temática é quem determina quais conteúdos serão ensinados, sendo a conceituação científica subordinada ao tema.

Após a decisão do ensino via tema, surge outra questão, que vem atrelada à primeira:

- **“O que ensinar?”** – Abrange conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, contemplando competências e habilidades previstas nos PCN+/Ciências da Natureza.

Segundo Zabala (1998, p.30) geralmente quando se fala em aprender, está implícito o ensino de conteúdos, e estes relacionados às matérias ou disciplinas. Deste modo acaba sendo atribuído um sentido estritamente disciplinar e de caráter cognitivo, significação que também acaba sendo usada na avaliação da função dos conteúdos, que acabam sendo a única maneira de definir as intenções educacionais.

Devemos nos desprender desta leitura restrita do termo “conteúdo” e entendê-lo como tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades. Deste modo, os conteúdos de aprendizagem não se reduzem unicamente às contribuições das disciplinas ou matérias tradicionais. Portanto, também serão conteúdos de aprendizagem todos aqueles que possibilitem o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social. (ZABALA, 1998, p. 30)

Para Zabala (1998, p.30) estes conteúdos que não aparecem nos documentos, mas que são ensinados na escola, podemos dizer que estão num currículo oculto, e que devem ser evidenciados e avaliados como conteúdos expressos de aprendizagem e de ensino. “Portanto, ao responder a pergunta ‘o que deve se aprender?’ deveremos falar de conteúdos de natureza muito variada: dados, habilidades, técnicas, atitudes, conceitos, etc.”. Coll (1986) apud Zabala (1998) propõe uma forma de classificar estes diversos conteúdos: **conceituais, procedimentais e atitudinais**<sup>25</sup>.

Esta classificação certamente nos leva a pensar que na mesma ordem de disposição está a necessidade de aprendizagem dos conteúdos, assim como Zabala (1998, p.31) aponta, “muitos conteúdos conceituais, alguns conteúdos procedimentais e poucos conteúdos atitudinais”. Mas, isso vai depender no nível de ensino, por exemplo, ensino infantil e superior, sendo que o principal responsável pela ênfase de um ou outro tipo de conteúdo é o professor.

---

<sup>25</sup> Grifo meu.

Após a classificação dos conteúdos que devem ser ensinados Zabala (1998, p.30) coloca que é preciso saber se aqueles conteúdos que são trabalhados são realmente aprendidos, e apresenta outro referencial de análise: a concepção de aprendizagem. O autor inicia apontando um paradoxo entre a desconfiança das contribuições da psicologia da aprendizagem e a utilização de concepções sobre a maneira de aprender, “não é possível ensinar nada sem partir de uma ideia de como as aprendizagens se produzem”. “Por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a “por que ensinamos” e “como se aprende””.

O mesmo autor coloca que a inexistência de um consenso entre as diversas correntes, não pode nos levar ao desconhecimento dos princípios em relação aos quais estas correntes estão de acordo:

[...] as aprendizagens dependem das características singulares de cada um dos aprendizes; correspondem, em grande parte, às experiências que cada um viveu desde o nascimento; forma como se aprende e o ritmo da aprendizagem variam segundo as capacidades, motivações e interesses de cada um dos meninos e meninas; enfim, a maneira e a forma como se produzem as aprendizagens são o resultado de processos que sempre são singulares e pessoais. (ZABALA, 1998, p. 34)

Estes princípios para Zabala (1998, p.34) indicam que “o enfoque pedagógico deve observar a *atenção à diversidade* dos alunos como eixo estruturador.”. Depois de observada a heterogeneidade que há em cada turma de alunos, lança-se o desafio: como atender a tantas diferenças?

Sem dúvida, é difícil conhecer os diferentes graus de conhecimento de cada menino e menina, identificar o desafio de que necessitam, saber que ajuda requerem e estabelecer a avaliação apropriada para cada um deles a fim de que se sintam estimulados a se esforçar em seu trabalho. Mas o fato de que custe não deve nos impedir de buscar meios ou formas de intervenção que, cada vez mais, nos permitam dar uma resposta adequada às necessidades pessoais de todos e cada um de nossos alunos. (ZABALA, 1998, p. 36)

Neste contexto de ensinar alunos de características diversas, o autor apresenta uma concepção sobre como se produzem os processos de aprendizagem: o construtivismo, referenciando (Coll, 1986; Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé e Zabala, 1993; Mauri, Solé, Del Carmen e Zabala, 1990).

[...] pressupõe-se que nossa estrutura cognitiva está configurada por uma rede de *esquemas de conhecimento*. Estes esquemas se definem como as representações que uma pessoa possui, num momento dado de sua existência, sobre algum objeto de conhecimento. Ao longo da vida, estes esquemas são revisados, modificados, tornam-se mais complexos e adaptados à realidade, mais ricos em relações. A natureza dos esquemas de conhecimento de um aluno depende de seu *nível de desenvolvimento* e dos *conhecimentos prévios* que pôde construir; a situação de aprendizagem pode se concebida como um processo de comparação, de revisão e de construção de esquemas de conhecimento sobre os conteúdos escolares. (ZABALA, 1998, p. 37)

Para ocorrer de fato o processo de aprendizagem Zabala (1998, p.37) aponta que é preciso que o aluno além de se deparar com os conteúdos a serem aprendidos, que ele nesse momento consiga atualizar seus “esquemas de conhecimento, comparando-os com o que é novo, identificando semelhanças e diferenças e integrá-las em seus esquemas, comprovar que o resultado tem certa coerência etc. ”, ocorrendo assim a *aprendizagem significativa*.

[...] quando a distância entre o que se sabe e o que se tem que aprender é adequada, quando o novo conteúdo tem uma estrutura que permite, e quando o aluno tem certa disposição para chegar ao fundo, para relacionar e tirar conclusões, sua aprendizagem é uma aprendizagem significativa que está de acordo com a adoção de um enfoque profundo. (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1993 *apud* ZABALA, 1998 p. 37)

Zabala (1998, p.38) indica que para os construtivistas o aluno deve ter um papel ativo e protagonista assim como o educador precisa desempenhar um papel não menos ativo, pois é ele quem proporciona as condições necessárias a um bom desempenho do aluno. “A intervenção pedagógica é concebida como uma ajuda adaptada ao processo de construção do aluno; uma intervenção que vai criando *Zonas de Desenvolvimento Proximal* (Vygotsky, 1979) e que ajuda os alunos a percorrê-las.” Ou seja, pode considerar-se uma situação de ensino e aprendizagem aquela que levante desafios a serem enfrentados, desafios estes que devem ser enfrentáveis, e que levem o aluno ir um pouco ou muito além do ponto em que se encontrava num momento anterior, em outras palavras, que os desafios façam o aluno avançar.

Anteriormente enfatizou-se a visão construtivista de como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem, assunto que tem relação geralmente aos conteúdos com perspectiva disciplinar, neste momento será apresentada outra concepção de conteúdos a serem ensinados e aprendidos, os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Se mudamos de ponto de vista e, em vez de nos fixar na classificação tradicional dos conteúdos por matéria, consideramos-os segundo a tipologia conceitual, procedimental e atitudinal, poderemos ver que existe uma maior semelhança na forma de aprendê-los e, portanto, de ensiná-los, pelo fato de serem conceitos, fatos, métodos, procedimentos, atitudes, etc., e não pelo fato de estarem adstritos a uma ou outra disciplina. (ZABALA, 1998, p. 39)

De maneira sintetizada, podemos entender os conteúdos conceituais como fatos, conceitos e princípios:

Por **conteúdos factuais** se entende o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares. [...] Consideramos que o aluno ou a aluna aprendeu um conteúdo factual quando é capaz de reproduzi-lo. Na maioria destes conteúdos, a reprodução se produz de forma literal; portanto, a compreensão não é necessária já que muitas vezes tem um caráter arbitrário. Por exemplo, [...] sabe-se a data, o nome, o símbolo, a valência... ou não se sabe, [...] a atividade fundamental para sua aprendizagem é a cópia. (ZABALA, 1998, p. 41)



Os **conceitos e os princípios** são termos abstratos. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação. [...] De um ponto de vista educacional, e numa primeira aproximação, os dois tipos de conteúdos nos permitem tratá-los conjuntamente, já que ambos têm denominador comum a necessidade de compreensão. Não podemos dizer que se aprendeu um conceito ou princípio se não se entendeu o significado, [...] esta aprendizagem implica uma *compreensão* que vai muito além da reprodução de enunciados mais ou menos literais. (ZABALA, 1998, p. 43)

Os conteúdos procedimentais abrangem procedimentos, técnicas e métodos:

Um **conteúdo procedimental** – que inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, saltar, inferir, espetar, etc. (ZABALA, 1998, p. 43-44)

Ainda segundo Zabala (1998, p.44) este conteúdo é caracterizado por ações, e está situado em três eixos de identificação das características destas ações:

- Motor/cognitivo: depende da ação, por exemplo, saltar é algo motor, traduzir é cognitivo.
- Poucas ações/muitas ações: depende exatamente pelo número de ações desempenhadas.
- Continuum algorítmico/heurístico: o algorítmico se refere aos conteúdos sempre com a mesma ordem de ações, já no heurístico as ações dependem de cada situação em que são realizadas e organizadas.

A seguir são apresentados pontos que para Zabala (1998, p.45-46) são imprescindíveis para a aprendizagem de um conteúdo procedimental:

- *A realização das ações*: os conteúdos procedimentais são um conjunto de ações ordenadas e com um fim.
- *A exercitação*: elemento necessário para o domínio competente.
- *A reflexão sobre a própria atividade*: para tomar consciência da atuação.
- *A aplicação em contextos diferenciados*: o que foi aprendido se torna mais útil quando utilizado em situações nem sempre previsíveis.

E enfim Zabala (1998, p.46-47) caracteriza os **conteúdos atitudinais** como os que englobam conteúdos agrupados em valores, atitudes e normas:

*Valores*: princípios ou ideias éticas que permitem às pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido. – solidariedade, liberdade, respeito aos outros, etc.

*Atitudes*: forma como cada pessoa realiza sua conduta de acordo com valores determinados. – cooperar com o grupo, respeitar o meio ambiente, participar de tarefas escolares, etc.

*Normas*: padrões ou regras de comportamento que devemos seguir em determinadas situações que obrigam a todos os membros de um grupo social. – o que pode se fazer e o que não pode se fazer em determinado grupo.

Além da classificação de tipos de conteúdo, apresentam-se as competências e habilidades previstas nos PCN+/Ciências da Natureza<sup>26</sup> com enfoque no Ensino de Física.

O desenvolvimento das competências e habilidades em Física, aqui delineadas, integra os objetivos a serem atingidos pela escolarização em nível médio. Sua promoção e construção são frutos de um contínuo processo que ocorre por meio de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações. Para a organização dessas atividades, faz-se necessário privilegiar a escolha de conteúdos que sejam adequados aos objetivos em torno dos quais seja possível estruturar e organizar o desenvolvimento das habilidades, competências, conhecimentos, atitudes e valores desejados. (BRASIL, 2000, p.69)

É possível que em certos momentos surjam dúvidas a respeito de como distinguir competências de habilidades. Buscando esclarecer este ponto, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (p.15) afirma-se que: “Como metáfora, poder-se-ia comparar competências e habilidades com as mãos e os dedos: as primeiras só fazem sentido quando associadas às últimas.”

[...] há competências relacionadas principalmente com a **investigação e compreensão** dos fenômenos físicos, enquanto há outras que dizem respeito à utilização da **linguagem física e de sua comunicação**, ou, finalmente, que tenham a ver com sua **contextualização histórico e social**. p. 62 BRASIL (2000)

A seguir é apresentado um quadro (Quadro 11) no qual estão as competências gerais apontadas pelos PCN+/Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Nos PCN+\_Física estas competências que são equivalentes para todas as disciplinas da área (Física, Biologia, Química e Matemática) são complementadas com situações que as exemplifiquem. Esta informação foi excluída deste quadro, pois, no próximo capítulo, estes exemplos serão os desenvolvidos na proposta didática propriamente dita.

Mesmo tendo o tema “segurança no trânsito” como propulsor é importante destacar quais as sequências de conteúdos que são utilizadas no ensino médio atualmente. A escolha dos conteúdos a serem desenvolvidos nas aulas de física e demais disciplinas escolares

<sup>26</sup> PCN+ **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

geralmente é definida pelos currículos de cada instituição, dos programas de vestibulares, ou ainda pelos índices de livros didáticos.

<b>REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO</b>
<b>Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia:</b> Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.
<b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia:</b> Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas.
<b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia:</b> Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculados por diferentes meios.
<b>Elaboração de comunicações:</b> Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências.
<b>Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia:</b> Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia.
<b>INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO</b>
<b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema:</b> Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la.
<b>Interações, relações e funções; invariantes e transformações:</b> Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações.
<b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas:</b> Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.
<b>Modelos explicativos e representativos:</b> Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos.
<b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas:</b> Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.
<b>CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO-CULTURAL</b>
<b>Ciência e tecnologia na história:</b> Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social.
<b>Ciência e tecnologia na cultura contemporânea:</b> Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea.
<b>Ciência e tecnologia na atualidade:</b> Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social.
<b>Ciência e tecnologia, ética e cidadania:</b> Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.

Quadro 11 - Quadro de competências da Física - BRASIL (2000) p. 63

A proposta didática em questão a priori esteve voltada ao ensino das leis de Newton, sendo que a definição dos conteúdos e a sequência de desenvolvimento dos mesmos foi pensada na sequência tradicional empregada no 1º ano do ensino médio, dado este baseado no sumário do livro didático empregado na escola em que foi desenvolvido o presente trabalho, no Quadro 12 é apresentada a sequência dos conteúdos. Ou seja, na Mecânica após

Cinemática inicia-se a Dinâmica, porém, em seguida buscou-se outras fontes na maneira de organização dos conteúdos, nos livros GREF<sup>27</sup> (Quadro 13) e Física Conceitual<sup>28</sup> (Quadro 14) assim como no programa de conteúdos do Processo Seletivo Seriado<sup>29</sup> da UFSM (Quadro 15), o qual tem elevada relevância no contexto curricular nas escolas inscritas nesse programa.

<b>Sumário do Livro Didático Física Aula por Aula<sup>30</sup></b>
<b>Unidade 1 – Os caminhos da Física</b>
<b>Unidade 2 – Cinemática escalar</b> Capítulo 1 – Unidades de medida Capítulo 2 – Conceitos básicos Capítulo 3 – Movimento uniforme (MU) Capítulo 4 – Movimentos variados Capítulo 5 – Movimento uniformemente variado (MUV) Capítulo 6 – Queda livre e lançamento vertical
<b>Unidade 3 – Cinemática vetorial</b> Capítulo 7 – Grandezas escalares e vetoriais Capítulo 8 – Lançamento de projéteis Capítulo 9 – Movimento circular
<b>Unidade 4 – Força e as leis de movimento da Dinâmica</b> Capítulo 10 – Introdução à Dinâmica Capítulo 11 – As leis de Newton e suas aplicações Capítulo 12 – Dinâmica das trajetórias curvas
<b>Unidade 5 – Energia e as leis de conservação da Dinâmica</b> Capítulo 13 – Energia e trabalho Capítulo 14 – Conservação da quantidade de movimento
<b>Unidade 6 – Gravitação</b> Capítulo 15 – As leis da gravitação Capítulo 16 – Campo gravitacional
<b>Unidade 7 – Estática dos sólidos</b> Capítulo 17 – Equilíbrio de um ponto material Capítulo 18 – Equilíbrio de um corpo extenso

<sup>27</sup> GREF - **Grupo de Reelaboração do Ensino de Física** - é um grupo de professores da rede estadual de ensino de São Paulo coordenados por docentes do Instituto de Física da USP. O objetivo do grupo é elaborar uma proposta de ensino de Física para o ensino médio (2º grau) que esteja vinculada à experiência cotidiana dos alunos, procurando apresentar a eles a Física como um instrumento de melhor compreensão e atuação na realidade. Disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/>

<sup>28</sup> HEWITT, P. G. Física Conceitual/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002.

<sup>29</sup> Para o ingresso nos cursos de nível superior, a UFSM adotou, em 2010, um novo modelo de processo seletivo à semelhança do Programa de Ingresso ao Ensino Superior - PEIES, uma experiência produtiva criada em 1995. O Processo Seletivo atual é constituído pelo Processo Seletivo Seriado e pelo Processo Seletivo Único. No Seriado, são realizadas provas objetivas ao final de cada série do Ensino Médio ou de cada ano de participação, referentes ao 1º ano do Ensino Médio ou equivalente (PS 1), ao 2º ano do Ensino Médio ou equivalente (PS 2) e ao 3º ano do Ensino Médio ou equivalente (PS 3) mais uma prova de Redação. Esse processo finaliza-se somente quando o candidato realiza a Prova Seletiva 3 e a prova de Redação. No Único, durante três dias, são aplicadas as provas objetivas PS 1, PS 2 e PS 3, referentes aos conteúdos do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio ou equivalente, além de uma prova de Redação, finalizando a participação no Concurso no mesmo ano em que são realizadas as provas. PROGRAMA REFERÊNCIA (2013) p. de Apresentação

<sup>30</sup> BARRETO FILHO, B.; SILVA, C. X da. Coleção PNLD/2012 25067COL22 Física Aula por Aula, Editora FTD

Quadro 12 - Sumário do livro didático Aula por Aula

Demonstrando a diferenciação buscada pelo GREF, a seguir no Quadro 13 está a sequência observada por este livro no que tange o ensino da mecânica.

<b>Sequência empregada no GREF</b>
Conservação da quantidade de movimento linear
Quantidade de movimento
Variação da quantidade de movimento
Síntese das Leis de Newton
Energia e conservação da energia
Força: produção do movimento
Trombadas
Quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento
Interações
Leis de Newton em algumas situações cotidianas

Quadro 13 - Sequência de conteúdos com base no livro do GREF

De modo semelhante ao do livro didático empregado pela escola, o livro Física Conceitual, usado como fonte de estudo, apresenta uma sequência “tradicional” no ensino da mecânica, demonstra-se isso no Quadro 14, através de um recorte do sumário do mesmo.

<b>Física Conceitual _ Mecânica</b>
Primeira Lei de Newton do Movimento - Inércia
Movimento Retilíneo
Segunda Lei de Newton do Movimento
Terceira Lei de Newton do Movimento
Momentun
Energia
Movimento de Rotação
Gravidade
Movimento de Projéteis e de Satélites

Quadro 14- Sequência de conteúdos empregada no livro Física Conceitual

No Quadro 15 estão elencados os conteúdos referentes ao Programa Referência do PS1 com todos os conteúdos para o primeiro ano do ensino médio, se observado as duas primeiras linhas do quadro, constata-se uma sequência “habitual” de organização dos conteúdos.

<b>Conteúdos PS1</b>
Referencial como Sistema de Eixos. Partícula como Conceito Relativo. Medidas. Erros Experimentais. Posição. Deslocamento. Distância Percorrida. Instante e Intervalo de Tempo. Relatividade do Movimento. Velocidade Média. Velocidade Escalar Média. Movimento Retilíneo Uniforme. Fenômeno. Hipótese. Modelo. Velocidade Instantânea. Aceleração. Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.
Primeira Lei de Newton. Referenciais Inerciais e Não Inerciais. Relação entre Referenciais Inerciais e a Primeira Lei de Newton. Contração Espacial. Dilatação Temporal. Massa. Inércia. Interação. Força. Equilíbrio da Partícula. Segunda Lei de Newton. Terceira Lei de Newton. Lei da Gravitação Universal. Campo. Campo Gravitacional. Campo Elétrico. Campo Magnético. Forças: Peso, Normal, da Mola, de Atrito Seco e de Arraste.
Áreas Clássicas da Física: Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo e Ótica.
Movimento de Queda Livre. Movimentos Bidimensionais Simples. Movimento Circular Uniforme. Força Centrípeta. Imponderabilidade. Força Centrífuga.
Leis de Kepler. Terra, Sistema Solar, Estrelas, Galáxias e Universo. Teorias Científicas da Origem do Universo.
Trabalho como Processo de Troca de Energia. Energia Associada ao Trabalho. Potência. Energia Cinética. Energia Potencial. Energia Potencial Gravitacional. Energia Potencial Elástica. Princípio de Conservação da Energia Mecânica. Equivalência Massa-Energia.
Impulso. Quantidade de Movimento. Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento. Colisões.
Torque. Centro de Gravidade. Equilíbrio do Corpo Extenso.
Máquinas Simples. Momento Angular. Princípio de Conservação do Momento Angular.
Modelo Atômico de Bohr. Quantização da Energia. Quantização do Momento Angular.
Conceitos. Leis. Princípios. Teorias.

Quadro 15 - Sequência de conteúdos para o primeiro ano do ensino médio de acordo com o Programa Referência 2013 do PS1

Tendo em mãos diferentes sequências de conteúdos, iniciou-se a elaboração da sequência que contemplaria o tema “segurança no trânsito”. Ou seja, foi o tema que proporcionou maiores subsídios para esta importante etapa do planejamento – o “O que ensinar?”. A sequência de conteúdos da proposta didática é demonstrada no Quadro 16.

<b>Sequência das unidades de acordo com a sequência de conteúdos</b>
<b>Unidade 1:</b> Introdução
<b>Unidade 2:</b> Quantidade de Movimento e Conservação
<b>Unidade 3:</b> Impulso
<b>Unidade 4:</b> Trabalho
<b>Unidade 5:</b> Energia
<b>Unidade 6:</b> Leis de Newton
<b>Unidade 7:</b> Conclusão

Quadro 16- Sequência de conteúdos empregada na proposta didática

Esta sequência de conteúdos fica de acordo com a estrutura curricular vigente e é claro contempla o desenvolvimento do tema proposto, que através do estudo de fenômenos físicos envolvidos em acidentes de trânsito possa desenvolver nos alunos a consciência de que eles podem mudar as estatísticas, se apropriando e proporcionando maior segurança no trânsito.

Destaca-se neste momento que inicialmente seriam definidos conteúdos C/P/A que dessem conta de desenvolver da melhor maneira possível o tema segurança no trânsito, porém, durante o percurso de elaboração, percebeu-se que a professora iniciante manifestou maior importância em definir os conteúdos conceituais que o tema possibilitava desenvolver, e os que não poderiam deixar de serem desenvolvidos. Deste modo, os conteúdos procedimentais e atitudinais, não foram claramente atribuídos às atividades durante o planejamento, em outras palavras, os conteúdos procedimentais e atitudinais não foram pré-definidos, e sim foram sendo desenvolvidos ao longo das atividades sem a preocupação de classificar em um, ou, outro tipo de conteúdo. Porém, foi desenvolvido um levantamento destes durante a análise das atividades.

Ou seja, foram definidos os conteúdos conceituais a partir da temática, como foi exposto no Quadro 12, e durante a análise da implementação foram identificados nas atividades desenvolvidas, quais conteúdos C/P/A e quais competências (PCN+) foram contemplados em cada unidade da proposta didática.

É importante ressaltar que não foi possível contemplar o tema proposto em todos os momentos, pois não seria possível deixar de ensinar algum conteúdo do qual o aluno necessita desenvolver, por este não se encaixar na proposta didática, entende-se isso como um desafio à professora, pois esta buscou desenvolver um tema de interesse dos alunos, e em alguns momentos teve de usar de outros artifícios, e não deixar escapar o intuito da abordagem do tema determinado. E uma forma de não permitir que o tema fosse deixado de lado, durante a resolução de exercícios, muitas vezes era possível realimentar a temática.

Depois dos conteúdos elencados, apresentam-se os recursos didáticos que nortearam o ensino destes.

- **“Como ensinar?”** – diz respeito aos recursos e estratégias didáticas que serão utilizadas no processo de ensino-aprendizagem.

Os recursos didáticos utilizados nesta proposta didática foram escolhidos a partir de uma investigação (ver Capítulo 2) na qual se buscou em um evento de Ensino de Física identificar quais os recursos que estavam sendo utilizados no ensino médio e então adotar os que mais se enquadravam na temática e aos conteúdos a serem desenvolvidos.

Deste modo, a proposta didática utilizou os seguintes recursos didáticos nas unidades que a compõem, conforme Quadro 17:

<b>Recursos didáticos utilizados na proposta</b>
- Gráfico
- Imagem
- Experimentação
- Leitura de texto
- Encenação
- Resolução de problema
- Objeto de aprendizagem
- Livro didático
- Vídeo
- Demonstração

Quadro 17 - Demonstrativo dos recursos didáticos utilizados na proposta didática

Tendo conhecimento dos conteúdos – o que ensinar, e dos recursos didáticos – como ensinar, resta ainda outro – como ensinar que está diretamente ligada à estrutura da aula para que conteúdos e recursos sejam da melhor maneira possível desenvolvidos com os alunos, na proposta didática em questão, a maioria das estratégias de ensino foram baseadas nos Três Momentos Pedagógicos:

Segundo Delizoicov e Angotti (1994) os três momentos pedagógicos se resumem às seguintes características:

### **Primeiro Momento: a problematização inicial**

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos suficientes para interpretar total ou corretamente. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p.54)

### **Segundo Momento: a organização do conhecimento**

[...] o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização inicial será sistematicamente estudado sob orientação do professor. Serão desenvolvidas definições, conceitos, relações. O conteúdo programado é preparado em termos instrucionais para que o aluno o aprenda de forma a, de um lado perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações. (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994, p.55)



### **Terceiro Momento: a aplicação do conhecimento**

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 e ANGOTTI, 1994, p.55)

Enfim, após a apresentação dos conteúdos, recursos e estratégias didáticas que sustentam o desenvolvimento de um tema, a seguir o último questionamento a ser respondido em um planejamento.

- **“Para quem ensinar?”** – ressalta quais os sujeitos que participarão das atividades.

A proposta didática foi desenvolvida em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio Diurno, composta inicialmente por 26 alunos, porém, no início das atividades ainda compareciam 22, finalizando com 21 alunos. As causas dos egressos desta turma foram duas transferências para turma do período noturno da escola, uma transferência para outra escola, e dois abandonos. Sendo que uma das alunas que abandonou a escola ainda compareceu em cinco oportunidades, a partir do início desta atividade. Relatos de colegas (alunos da turma) e de professores indicaram que ela aguardou completar seus 18 anos de idade para não precisar mais vir à escola.

Os alunos possuíam entre 15 e 19 anos, a maioria, oriundos da zona rural. A seguir é apresentado um quadro (Quadro 18) com os alunos, já denominados através de códigos, os quais serão utilizados posteriormente na análise das atividades. Observa-se que a quinta coluna do Quadro 14 corresponde à pergunta: “Pretende continuar os estudos?”. Os alunos responderam essa pergunta durante a primeira chamada realizada na turma, foi desenvolvida uma conversa amistosa, em que a professora se apresentou com um breve histórico de vida, já que ela também estudara na sala de aula em que se encontravam. Essa conversa teve o intuito de incentivar os alunos a quererem também continuar os estudos após o ensino médio.

Afinal, a professora se formou nesta escola, e agora já estava de volta e graduada. Não no sentido de se mostrar superior a eles, mas sim, para que aproveitem a oportunidade a eles depositada. Pois, a educação pública só melhora, em 2004, quando a professora ingressara no primeiro ano do Ensino Médio, os livros didáticos ainda tinham de ser comprados pelo próprio aluno, e atualmente nem isso é necessário mais. Para a maioria basta a boa vontade e dedicação para estudar.

<b>Nº de chamada</b>	<b>Código por aluno</b>	<b>Mora onde?</b>	<b>Gênero</b>	<b>Pretende continuar os estudos?</b>
1	A1	Zona Rural	Feminino	Sim
2	A2	Zona Rural	Masculino	Não sabe
3	A3	Zona Rural	Feminino	Não sabe
4	A4	Zona Rural	Feminino	Sim
5	A5	Zona Urbana	Masculino	Sim
6	A6	Zona Rural	Masculino	Não sabe
8	A7	Zona Rural	Masculino	Sim
9	A8	Zona Rural	Feminino	Sim
10	A9	Zona Rural	Feminino	Sim
11	A10	Zona Rural	Feminino	Sim
12	A11	Zona Rural	Feminino	Sim
13	A12	Zona Rural	Feminino	Sim
14	A13	Zona Rural	Masculino	Sim
16	A14	Zona Rural	Masculino	Sim
17	A15	Zona Rural	Feminino	Não sabe
19	A16	Zona Rural	Feminino	Não sabe
20	A17	Zona Rural	Masculino	Sim
21	A18	Zona Rural	Feminino	Sim
23	A19	Zona Rural	Feminino	Sim
24	A20	Zona Rural	Feminino	Não sabe
26	A21	Zona Urbana	Feminino	Sim

Quadro 18 - Número dos alunos da turma com código de identificação

Dos 21 alunos da turma, somente seis não sabiam se iriam continuar estudando. Claro que este resultado pode não se concretizar ao final do terceiro ano, porém, o desejo os alunos possuem, e isso deve ser levado em consideração pelo professor, no sentido de como desenvolverá suas aulas, e possíveis conselhos que poderá dar aos seus alunos, sempre incentivando para que isso de fato se concretize.

Este valor é muito expressivo para uma turma de alunos oriundos da zona rural, afinal de contas, nem todos devem abandonar a agricultura, no entanto, somente seis responderam que não sabem, talvez, porque pensem não terem oportunidade de o fazerem.

Além de conhecer um pouco dos alunos, é necessário caracterizar a professora que desenvolveu a proposta didática com estes alunos. É preciso ficar claro que o professor regente continua na escola, participando das aulas de física desta turma sempre que possível.

Porém, as aulas de física, a partir de 30 de julho de 2012 foram destinadas ao desenvolvimento desta proposta didática, ou seja, sob responsabilidade da professora iniciante.

Neste momento, caracterizados alunos e professora, apresenta-se o material didático como resultado do planejamento.

### **3.2 Planejamento: elaboração do material didático**

Após a explanação sobre os conteúdos C/P/A e das competências e habilidades presentes nos PCN+/Física, assim como dos questionamentos que constituem o planejamento, a seguir são elencadas as sete unidades componentes da proposta didática desenvolvida neste trabalho, a qual buscou ensinar física a partir do tema “segurança no trânsito”.

A Unidade 1 teve o objetivo de introduzir o tema “segurança no trânsito” às aulas de Física que os alunos passariam a presenciar a partir de então. O que precisa ficar claro é que, esse tema na verdade está diretamente vinculado à violência vivida atualmente no trânsito. Ou seja, as atividades estão geralmente atreladas a acidentes, a física que está envolvida nestes fenômenos, porém, que resultem posteriormente na reflexão por parte dos alunos, conseqüentemente, se está falando, portanto, de segurança.

Na Introdução são apresentados inicialmente dois *rankings* das causas de morte, no mundo e no Brasil. Estes dados sobre óbitos visam exatamente, impressionar os alunos, para que percebam a importância do tema que será estudado por eles, a partir de então.

Após a análise destes *rankings*, os alunos analisam um gráfico da evolução de óbitos por acidentes de transporte. O objetivo desta atividade visa desenvolver no aluno a capacidade de extrair o máximo possível de informações que estão disponíveis nesse recurso gráfico, assim como de interpretar os dados que lhe foram apresentados, pois, extrair dados é o primeiro passo, mas, que deve ser complementado pela análise/interpretação dos mesmos.

Finalizada essa tarefa, foi reproduzido um vídeo sobre o “Trânsito no Brasil” o qual apresenta o depoimento de uma família que perdeu seu filho, um estudante que voltava pra casa, mas falece em um acidente de carro. Trata-se de uma reportagem que trata do assunto, referindo-se aos acidentes de trânsito como violência que mais mata no país, aponta o número de mortes por ano, e dos gastos para a União que a recuperação de vítimas resulta.

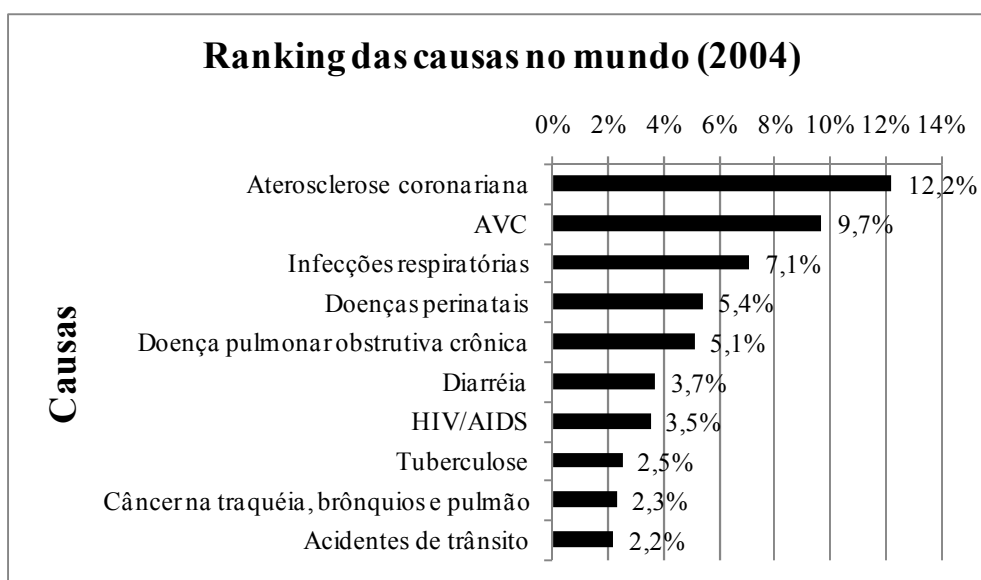
Segundo a reportagem, 1/3 do valor destinado ao Sistema Único de Saúde é destinado à assistência deste tipo de pacientes. A reportagem também enfatiza que a maneira de

melhorar as estatísticas é a educação para o trânsito, e a legislação que tem ficado mais rígida (Lei Seca de 2008). Afinal a maioria dos acidentes são por ação humana, por tanto é o homem que de ver estar consciente e educado para evitar esse problema.

### Unidade 1: Introdução

#### Quais as principais causas de morte no mundo?

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no mundo, os acidentes de trânsito representam 2,2% das causas de morte (1,21 milhões de mortes).



Em nível de país, dois relatórios brasileiros informam que em 2008, os acidentes estavam no sétimo lugar entre as dez principais causas de morte.

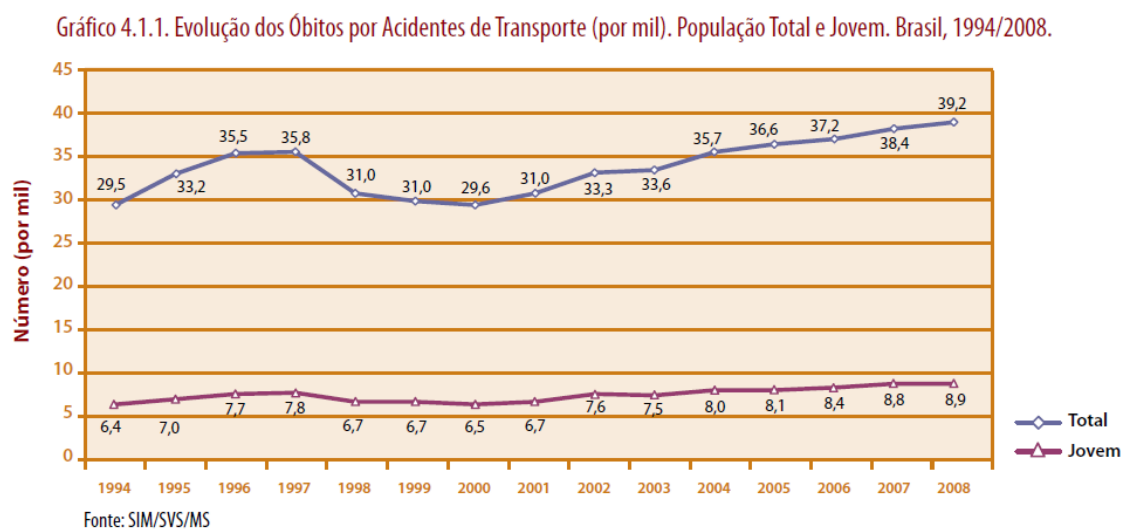
Saúde Brasil (2009) dados de 2008	
Ordem	Causas
1	Doenças cerebrovasculares
2	Doenças isquêmicas do coração
3	Diabetes mellitus
4	Agressões
5	Pneumonia
6	Doenças hipertensivas
7	<b>Acidentes de transporte</b>
8	Doenças Crônicas das Vias Respiratórias Inferiores
9	Insuficiência Cardíaca
10	CA Pulmão

Um estudo de 2011 mostra que se comparado à população total, o número de jovens que morrem em acidentes de trânsito sempre é mais elevado.

**Nome:**

### ATIVIDADE INTERPRETANDO O GRÁFICO

Continuando nossa introdução, quais as informações que podemos extrair do gráfico abaixo?



(Mapa Violência, 2011)

**Atividade com o vídeo “Trânsito no Brasil”:** Qual a parte do vídeo que mais chamou a atenção de vocês?

**Grupo:**

### ATIVIDADE VÍDEO

Escrevam o que mais chamou a atenção de vocês no vídeo “Trânsito no Brasil”.

Estes dados nos permitem concluir que este assunto é de suma importância, e que a escola é um excelente espaço para discussão do tema, acidentes de trânsito, e conseqüentemente, a segurança no trânsito.

Mas nós estamos em uma aula de física, não é mesmo?

**Bibliografia**

NEWS.MED.BR, 2011. **OMS divulga as dez principais causas de morte no mundo.** Disponível em: <<http://www.news.med.br/p/saude/222530/oms-divulga-as-dez-principais-causas-de-morte-no-mundo.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2012.  
<http://www.estadao.com.br/especiais/o-ranking-mundial-das-causas-de-morte,35046.htm>  
MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde (2009).** Brasília/DF, 2010, disponível em:  
[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/SAUDE\\_BRASIL\\_2009\\_COLETIVA.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/SAUDE_BRASIL_2009_COLETIVA.pdf)  
WAISELFISZ, J.J., **Mapa da Violência 2011 – Os Jovens do Brasil, São Paulo, 2011.** Disponível em: <http://www.sangari.com/mapadaviolencia/pdf2011/MapaViolencia2011.pdf>

A Unidade 2 trata do assunto quantidade de movimento e sua conservação. Este é um conteúdo muito propício para ser desenvolvido a partir do tema “segurança no trânsito”, pois, esta grandeza física na Mecânica Clássica envolve o produto da massa pela velocidade, que são fatores que influenciam muito nas consequências dos acidentes de trânsito. Por exemplo, se um carro colidir contra um muro, em alta ou baixa velocidade, é sabido, a diferença de resultado em ambos os casos.

Desse modo, a quantidade de movimento foi introduzida por um quadro (DETRAN/RS) contendo informações sobre vítimas fatais e os tipos de participação. Destacando as vítimas que conduziam ou estavam de carona em motocicletas. E a atividade experimental foi desenvolvida pela professora, para poder tornar as variáveis mais seguras. Esta atividade consistiu em colidir uma moto de brinquedo em uma folha de papel esticada, inicialmente com a mesma massa e velocidades diferentes, e depois com a mesma velocidade, porém, com a massa aumentada em um dos casos. Com isso, se buscou demonstrar a relação entre estas duas variáveis, para depois discutir a grandeza física que explica este fenômeno.

A segunda atividade experimental busca demonstrar a conservação da quantidade de movimento de um sistema composto por um carrinho em repouso e outro em movimento que desce uma rampa. O carro 1 ao colidir no carro 2 transmite sua quantidade de movimento, ficando o carro 1 em repouso e o 2 em movimento. Esta atividade foi desenvolvida por alunos voluntários.

## **Unidade 2: Quantidade de movimento e sua conservação**

### **Parte 1**



Sabendo que a motocicleta é um meio de transporte que oferece alto risco ao usuário. Como este alto risco poderia ser minimizado?

### Atividade Experimental - Roteiro 1

#### Material

Motocicleta de brinquedo, uma folha de papel bem fina, e um “peso” para aumentar a massa da motocicleta.

#### Procedimentos

Caso 1: Obter a colisão da motocicleta na folha, com velocidades diferentes.

Caso 2: Obter colisões com velocidades iguais, porém, com a massa da motocicleta aumentada em um dos casos.

**Atividades para o aluno:** resolver a situação problema através do desenvolvimento do roteiro de previsão, execução e conclusão do experimento.

#### Esquema do experimento 1:



Fonte: Esquema elaborado com imagens da Internet

**Retomada da problematização e apresentação de imagens de acidentes com ênfase em colisões.**



Fonte: Imagens da Internet

**Desenvolvimento conceitual sobre quantidade de movimento.**

### Exercício

1) Considere um sistema constituído por um automóvel, de massa  $m_1 = 8,0 \times 10^2 \text{ kg}$  e um caminhão, de massa  $m_2 = 2,0 \times 10^3 \text{ kg}$ . Determine o módulo da quantidade de movimento total,  $\vec{Q}$ , do sistema, e cada um dos seguintes casos:

- O caminhão está em repouso e o carro se desloca com uma velocidade de  $10 \text{ m/s}$ .
- O caminhão e o carro se deslocam, na mesma direção e no mesmo sentido, a  $20 \text{ m/s}$ .
- O caminhão e o carro se deslocam a  $20 \text{ m/s}$  na mesma direção, mas em sentidos contrários.

**Conservação da quantidade de movimento**

**Parte 2**



Um veículo (carro 2) está parado no acostamento de uma rodovia, de noite e sem sinalização alguma (triângulo refletor ou alerta ligado no mínimo). De repente, dois veículos se envolvem em uma ultrapassagem arriscada, e um dos automóveis (carro 1) se obriga à invadir o acostamento (aonde o carro 2 está). O que vai acontecer no sistema carro parado (carro 2) + carro em movimento (carro 1) após a batida?

### Atividade Experimental – Roteiro 2

#### Carrinhos Bate-bate

Constrói-se um sistema onde um carrinho ganha movimento ao descer por uma rampa, após ter concluído o percurso de descida, este colide frontalmente com um outro carrinho que estava em repouso, logo após a rampa.

#### Material

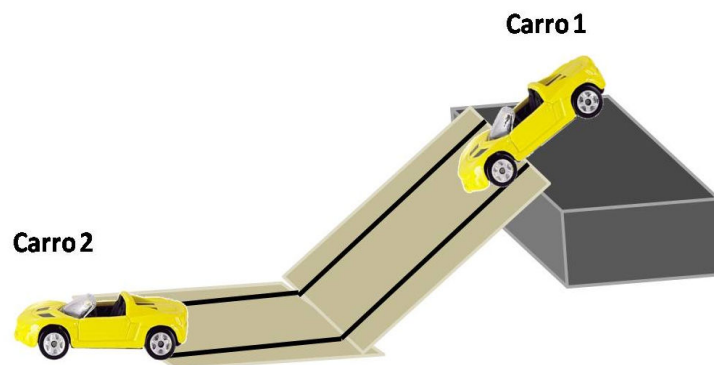
Dois carrinhos de metal (de mesmo tamanho), uma rampa construída com uma tábua lisa e quatro réguas, e uma base para a rampa (livros, por exemplo).

#### Procedimentos

Abandonar o carro 1 do alto da rampa, para que colida com o carro 2 que está parado na outra extremidade da rampa. Pretende-se demonstrar com isso a conservação da quantidade de movimento neste sistema.

**Atividades para o aluno:** resolver a situação problema através do desenvolvimento do roteiro de previsão, execução e conclusão do experimento.

#### Esquema do experimento 2:



Fonte: Esquema elaborado com imagens da Internet

#### Desenvolvimento conceitual:

##### Caso o carro 1 fique parado após a colisão:

Se dois objetos que possuem a mesma massa colidem frontalmente, e se antes do choque somente um deles é que possuía QML, esse pode transferi-la totalmente para o objeto que estava parado. Adquirindo assim o objeto (2) toda a QML que possuía o objeto (1). Neste caso, como os objetos são iguais, temos que a velocidade do objeto (1) se transfere para o objeto (2).

##### Caso o carro 1 fique “grudado” no carro 2:

A velocidade do objeto (1) cai à metade para compensar o aumento da velocidade do objeto (2). Ou ainda: a QML que (1) possuía foi dividida entre (1) e (2).

**Exercício**

1) Um pequeno trator, cuja massa é de 4,0 toneladas, estava se deslocando em uma estrada. Repentinamente, surgiu à sua frente um automóvel, de massa igual a 900 kg, desenvolvendo 80 km/h, na contramão, que colidiu frontalmente com o trator. Sabendo-se que as velocidades dos veículos se anularam logo após o choque, responda:

Qual era a velocidade do trator antes do choque?

2) Um foguete, na plataforma de lançamento, possui uma massa total (incluindo o combustível) de  $4,0 \times 10^3 \text{ kg}$ . Processando-se a combustão, o foguete expelle rapidamente 800 kg de gás, com uma velocidade de  $2,0 \times 10^3 \text{ m/s}$ . Lembrando-se da conservação da quantidade de movimento de um sistema, determine a velocidade adquirida pelo foguete após ejetar essa massa de gás.

**Bibliografia**

Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia, disponível do site da UNESP: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec18.htm>

DETRAN-RS, **Mapa da Acidentalidade Estadual com Foco em Motocicletas (2007 a 2011)**. Disponível em:

[http://www.detran.rs.gov.br/uploads/1338916265Acidentes\\_Fatais\\_Envolvendo\\_Motocicletas\\_2007\\_a\\_2011.pdf](http://www.detran.rs.gov.br/uploads/1338916265Acidentes_Fatais_Envolvendo_Motocicletas_2007_a_2011.pdf)

SILVA, C. X. da; BARRETO, B.F. Física Aula por aula: mecânica- 1ª ed. São Paulo: FDT, 2010

Para o desenvolvimento da Unidade 3 que trata do Impulso de uma força, foi adaptado um texto do livro Física conceitual. O recurso textual é de suma importância para os alunos, pois, saber ler, não significa interpretar o que se está lendo. Após a finalização desta parte conceitual, os alunos buscaram explicar, do jeito deles e com suas palavras, três diferentes exemplos de relações existentes entre Impulso e Quantidade de movimento.

### Unidade 3: Impulso de uma força

**Adaptado de Física Conceitual**

Podem ocorrer variações na quantidade de movimento quando há uma variação na massa de um objeto, ou na sua velocidade, ou em ambos. Se a quantidade de movimento muda enquanto a massa se mantém constante, como é na maioria dos casos, então a velocidade muda. Ocorre aceleração. E o que produz a aceleração? A resposta é: uma força. Quanto maior a força que atua num objeto, maior será a variação ocorrida na sua velocidade e, daí na sua quantidade de movimento.

Mas outra coisa importa na variação da quantidade de movimento: o tempo – quão longo é o tempo durante o qual atua a força. Aplique uma força brevemente a um carro enguiçado e

você conseguirá produzir apenas uma pequena alteração em sua quantidade movimento. Aplique a mesma força por um período de tempo alongado e resultará numa variação maior da quantidade de movimento. Uma força mantida por um longo período produz mais alteração na quantidade de movimento que a mesma força aplicada brevemente. Assim, para alterar a quantidade de movimento de um objeto, são importantes tanto a força como o tempo durante o qual ela atua. O nome que se dá ao produto da força pelo intervalo de tempo de sua atuação é **impulso**.

$$\vec{I} = \vec{F} \times \Delta t$$

Sempre que você exercer uma força resultante sobre algo, estará também exercendo impulso. A aceleração decorrente depende da força resultante; a variação decorrente na quantidade de movimento depende tanto da força resultante como do tempo durante o qual esta força atua.

### **O impulso modifica a Quantidade de Movimento**

O impulso altera a quantidade de movimento da mesma maneira como a força altera a velocidade. A relação do impulso com a variação da quantidade de movimento vem da segunda lei de Newton (será vista mais a frente). O intervalo de tempo está “embutido” no termo da aceleração (variação da velocidade/intervalo de tempo). Rearranjando a segunda lei de Newton, obtemos:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m\vec{a} \\ \vec{F} &= m\left(\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}\right) \\ \vec{F}(\Delta t) &= m(\Delta\vec{v}) \\ \vec{F}(\Delta t) &= \Delta(m\vec{v})\end{aligned}$$

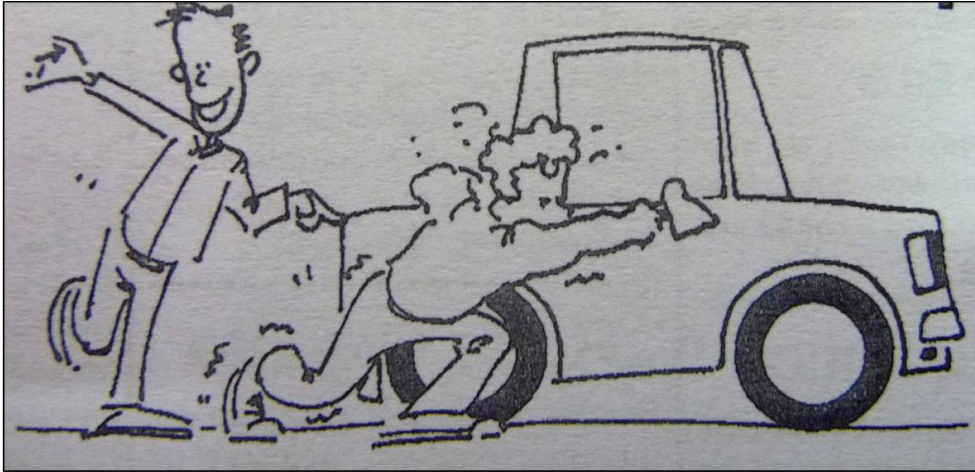
A relação impulso-quantidade de movimento nos ajuda a analisar muitos exemplos nos quais as forças atuam e o movimento sofre alterações. Algumas vezes, o impulso pode ser considerado a causa de uma variação na quantidade de movimento. Noutras vezes, uma variação da quantidade de movimento pode ser considerada como sendo a causa de um impulso. Não importa de que maneira você pense a respeito. A coisa importante é que o impulso e a variação da quantidade de movimento estão sempre vinculados. Aqui consideraremos alguns exemplos comuns em que o impulso está relacionado a (1) um aumento da quantidade de movimento, (2) uma diminuição da quantidade de movimento num longo período de tempo e (3) uma diminuição da quantidade de movimento num curto período de tempo.

### **Apresentação dos alunos**

#### **Caso 1: aumentando a quantidade de movimento**

Se quisermos aumentar a quantidade de movimento de alguma coisa o máximo que pudermos, não apenas exerceremos a maior força possível, mas também deveremos estender o tempo de atuação, da mesma, ao máximo.

Por exemplo: ao empurrarmos um carro enguiçado.



Fonte: Imagem do livro GREF

### Caso 2: diminuindo a quantidade de movimento num longo intervalo de tempo

Por exemplo: No caso dos *air bags* (bolsas de ar que são infladas rapidamente no instante da colisão), além de atenuarem as forças impulsivas pelo aumento do tempo de atuação, eles reduzem a pressão exercida por essas forças, uma vez que a área de contato com o corpo do passageiro é aumentada.



Fonte: Ilustrador Adilson Secco/Arquivo da Editora

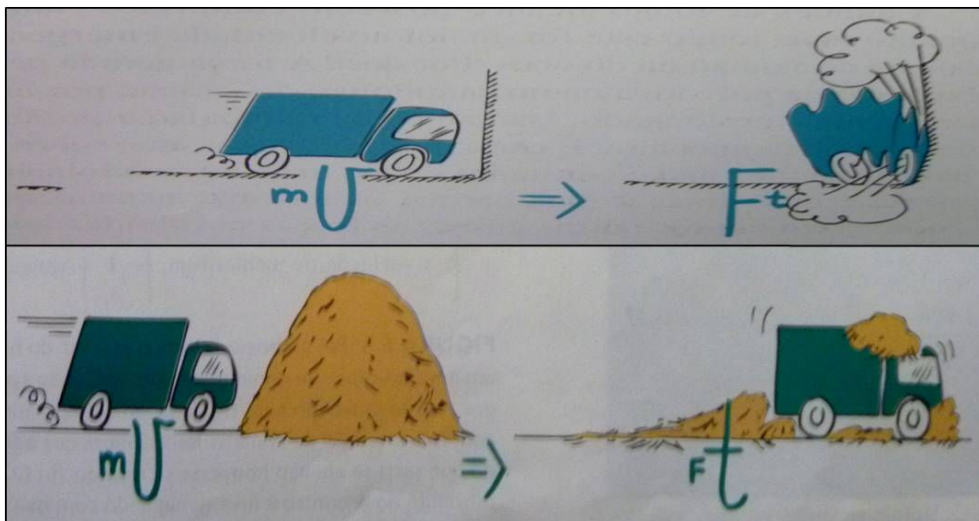
Ou seja, suponhamos que a colisão seja de tal intensidade que o motorista seja arremessado com muita força contra o volante do carro, o tempo de contato motorista - volante é pequeno, sendo a quantidade de movimento alta, a força também será  $[\vec{F}(\Delta t) = \Delta(m\vec{v})]$ . Com o *air bag*, aumenta-se a área de contato e o tempo de contato, assim, a força do impacto diminui.



Fonte: Imagens da Internet

### Caso 3: diminuindo a quantidade de movimento num curto intervalo de tempo

Por exemplo: direcionar um carro fora de controle (em alta velocidade) contra um muro de concreto ao invés de um monte de feno. Neste caso, o tempo de impacto é curto, a força de impacto é grande (pois a quantidade de movimento também é grande).



Fonte: Imagens do livro Física Conceitual

### Exercícios:

1) (UFRN - RN) Os automóveis mais modernos são fabricados de forma que, numa colisão frontal, ocorra o amassamento da parte dianteira da lataria para preservar a cabine. Isso faz aumentar o tempo de contato do automóvel com o objeto com o qual ele está colidindo. Com base nessas informações, pode-se afirmar que, quanto maior for o tempo de colisão:

- Menor será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.
- Maior será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.

c) Maior será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.

d) Menor será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.

2) Um automóvel que perdeu os freios precisa ser parado. O motorista tem duas opções: direcioná-lo contra um muro ou contra um enorme monte de areia.

a) Qual é a diferença entre as duas alternativas, considerando-se:

- a variação da velocidade do automóvel?
- o tempo de interação do automóvel com o muro e com a areia?
- a força média de interação do automóvel com o muro e com a areia?

b) Qual é o sentido do vetor impulso?

### **Bibliografia**

HEWITT, P. G. Física Conceitual/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002.

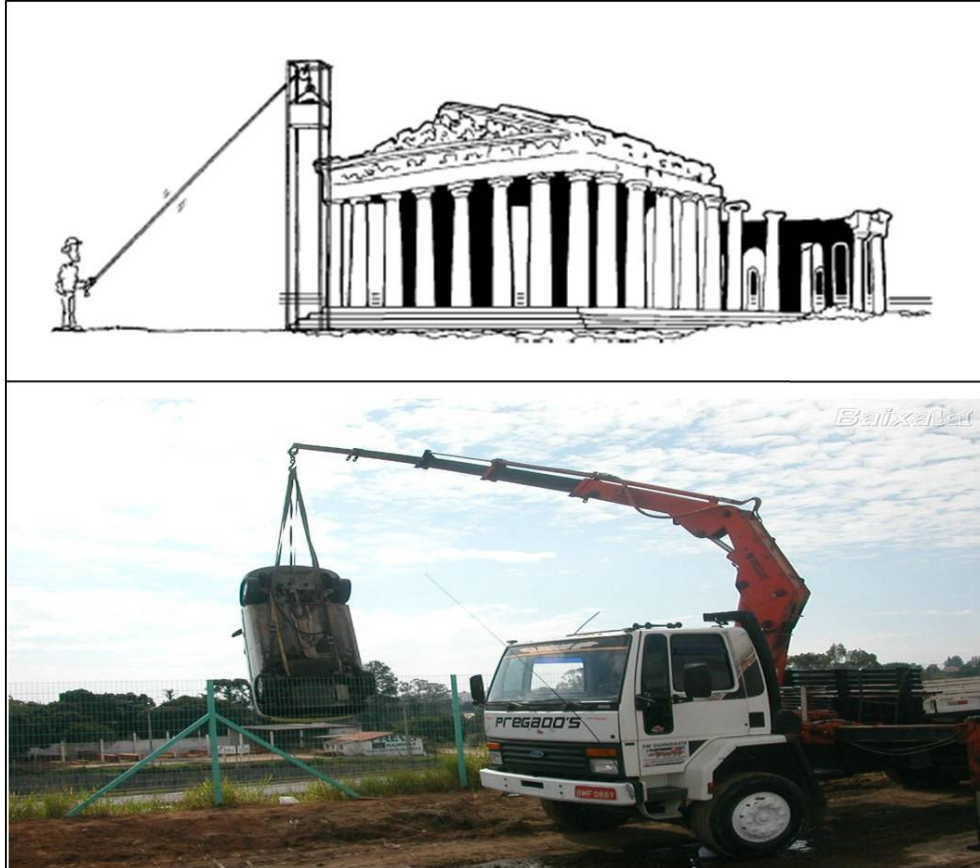
ALVARENGA, B., MÁXIMO, A. Curso de Física, volume 1, 1ª edição, São Paulo: Scipione, 2010.

A Unidade 4 foi destinada ao ensino do Trabalho de uma força (constante e variável), o qual se deu através do recurso didático imagem, havendo a comparação entre duas situações, na qual um homem ergue um caixote com a ajuda de roldanas, e um guincho que ergue um carro. Os alunos tiveram de dizer em qual das duas se realiza trabalho, não ficando excluída a possibilidade de responderem que era nas duas. Isso são pontos a serem discutidos durante a realização da atividade, porém, a decisão foi de cada um deles. Essa atividade buscou verificar algo já esperado, ver se os alunos conseguiriam deixar de lado a significação cotidiana de trabalho, e concretizar após a significação física dessa palavra.



### Unidade 4: Trabalho de força constante e variável

Comparando as duas imagens, em qual das duas você acha que se realiza trabalho?



Fonte: Imagens da Internet e do livro GREF

Quando erguemos uma carga contra a gravidade da Terra, estamos realizando trabalho. Quanto mais pesada for a carga ou mais alta ela for erguida, maior é o trabalho realizado. Dois ingredientes entram em cena **sempre** que é realizado trabalho: **(1) aplicação de uma força e (2) o movimento de alguma coisa pela força aplicada.** No caso mais simples, em que a força é constante e o movimento é retilíneo e na mesma direção e sentido da força, definimos o trabalho que a força aplicada realiza sobre um objeto como o produto do valor da força pela distância ao longo da qual o objeto foi movimentado. Em forma sintética,

*Trabalho = força  $\times$  distância.*

**Vemos que a definição de trabalho envolve tanto força como distância.**

A unidade de medida para trabalho combina uma unidade de força, o newton (N) com uma unidade de distância, o metro (m); a unidade de trabalho, então, é o Newton-metro (N.m), também chamada de *joule* (J). Um joule de trabalho é realizado quando uma força de 1 newton é exercida ao longo de uma distância de 1 metro, como erguer um livro até a classe.

**O trabalho da força constante  $\vec{F}$ , que forma com o deslocamento  $\vec{d}$  um ângulo  $\theta$ , é dado por  $T = F d \cos\theta$  eq. (1).**

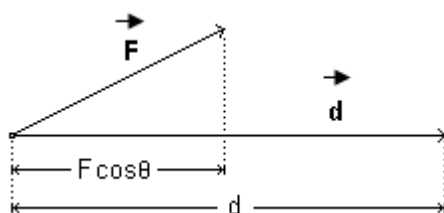


Figura 1: esquema de uma força que gera um deslocamento.

Como  $\cos \theta$  não tem unidade, obtemos da eq. (1):

Na definição de trabalho estão envolvidas duas grandezas vetoriais (força e deslocamento). Entretanto, na equação  $T = Fd \cos \theta$  estamos nos referindo apenas aos *módulos* dessas grandezas, isto é, o trabalho é uma *grandeza escalar*.

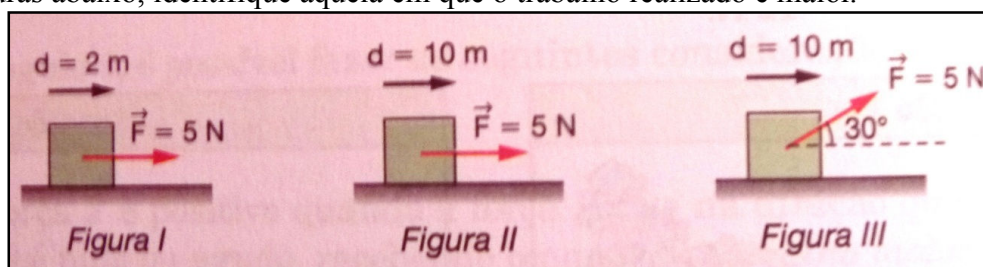
Quando  $\theta$  é agudo, isto é,  $0 < \theta < 90^\circ$ , teremos  $\cos \theta > 0$ , e o trabalho será positivo.

Quando  $\theta$  é obtuso, isto é,  $90^\circ < \theta < 180^\circ$ , teremos  $\cos \theta < 0$ , e o trabalho é negativo.

Os casos  $\theta = 0$ ,  $\theta = 90^\circ$  e  $\theta = 180^\circ$ , estão destacados a seguir:

Por exemplo:

Das figuras abaixo, identifique aquela em que o trabalho realizado é maior.

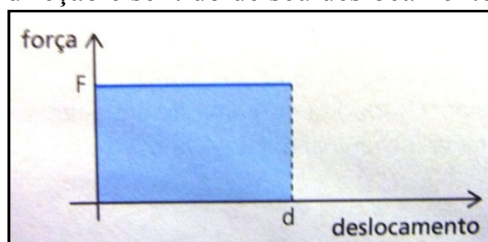


Quando a força é na mesma direção do deslocamento, o trabalho será positivo. E quando a força é perpendicular ao deslocamento, ela não realiza trabalho. Porém quando a força é no sentido contrário ao deslocamento, o trabalho será negativo.

Quando o trabalho é positivo dizemos que ele é **motor**, quando é negativo **resistente**.

### Trabalho de uma força de intensidade variável

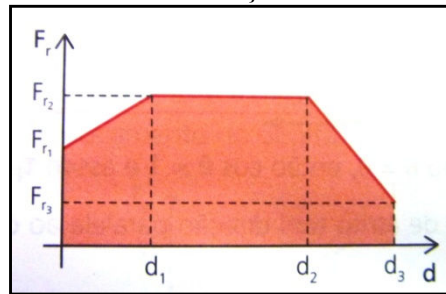
O diagrama a seguir representa a ação de uma força de intensidade constante aplicada sobre um objeto, na mesma direção e sentido de seu deslocamento:



O que representa a área sob a curva do diagrama? Observando as dimensões dos lados do retângulo, vemos que se trata da intensidade da *força*  $\times$  *deslocamento*, que são as grandezas relacionadas com trabalho. Então, o trabalho realizado por uma força constante  $\vec{F}$  no deslocamento  $d$  corresponde à área do retângulo.



Estendendo essa interpretação também para o caso em que a intensidade da força varia ao longo do deslocamento, mantendo a mesma direção e sentido dele, então:



$$T = \text{área}_{(F \times d)}$$

O valor do trabalho realizado por uma força que produz deslocamento é o valor da área sob a curva do diagrama da intensidade da *força*  $\times$  *deslocamento*.

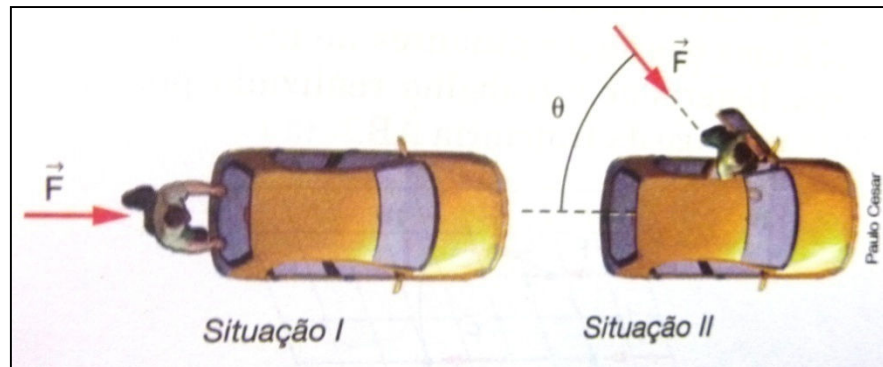
### Testando e aprimorando nosso conhecimento:

1) Com relação à grandeza física trabalho, responda:

- a) Que grandeza física é responsável pela realização de trabalho?
- b) A aplicação de uma força é a condição necessária e suficiente para que haja a efetivação de trabalho?

### Exercícios

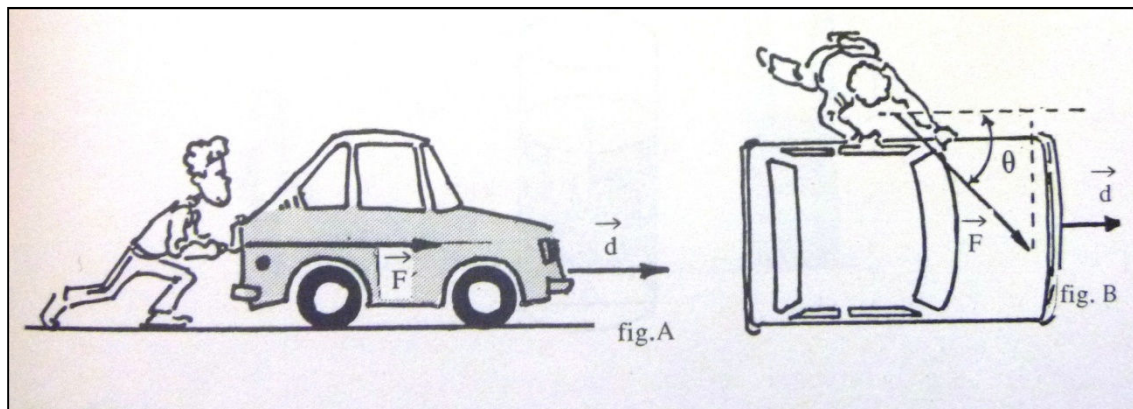
1) (UFF-RJ) Um motorista empurra um carro sem combustível até o posto mais próximo. Na primeira metade do trajeto, o motorista empurra o carro por trás (situação I) e na segunda metade do trajeto ele o empurra pelo lado (situação II).



Nas figuras está também representada a força  $\vec{F}$  que o motorista faz sobre o carro, em cada caso. Sabendo que a intensidade dessa força é constante e a mesma nas duas situações, é correto afirmar:

- a) O trabalho realizado pelo motorista é maior na situação II.
- b) O trabalho realizado pelo motorista é o mesmo nas duas situações.
- c) A energia transferida para o carro pelo motorista é maior na situação I.
- d) A energia transferida para o carro pelo motorista é menor na situação I.
- e) O trabalho realizado pelo motorista é maior na situação I e é menor do que a energia por ele transferida para o carro na situação II.

2) (GREF) Um carro sem combustível é empurrado por um motorista até um poste mais próximo. Nos primeiros 20 metros do trajeto, o motorista empurra o carro por trás e nos 20 metros seguintes ele o empurra de lado, conforme mostram as figuras A e B. Calcule o trabalho realizado pelo motorista em cada trecho, supondo que a intensidade da força aplicada seja 500N. O ângulo na figura A é  $0^\circ$  e na B  $60^\circ$ . (Cosseno  $60^\circ = 0,5$ )



### Bibliografia

HEWITT, P. G. Física Conceitual/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002.

GREF

<http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/7070-carro-guinchado.htm>

Para o ensino da Energia, a Unidade 5 foi iniciada com uma situação problema relacionando um acidente de carro no qual o mesmo colide contra um poste com velocidades bem diferentes. Após o desenvolvimento conceitual, resolvendo este problema, os alunos desenvolveram uma atividade com hipermídia educacional, que é focada na conservação de energia. Os alunos possuíam um passo a passo para agilizar o manuseio com a interface da mesma, mas depois desenvolveram atividades livres, atribuindo atrito a uma rampa, mudando a massa do patinador, etc.

Depois de trabalhar com a hipermídia, os alunos buscaram relacionar o que haviam visto com outro fator, um caminhão que havia colidido em uma casa. Esta tarefa buscou enfatizar a conservação de energia desse sistema.

## Unidade 5: Energia

**Será que há diferença no efeito causado na colisão de um veículo contra um poste a 36 ou a 108 km/h?**

Para responder essa pergunta...

Energia cinética? Energia potencial? Energia mecânica?

**Energia cinética:** quando um corpo se movimenta com velocidade  $v$  em relação a determinado referencial podemos associar a ele uma energia de movimento, denominada *energia cinética*, e é expressa por  $E_C = \frac{mv^2}{2}$ .

Outra consideração relevante é que o trabalho (visto anteriormente) é dado pela diferença entre as energias cinéticas final e inicial (ou seja, do início ao final do deslocamento). Esse é o *teorema da energia cinética*:  $T = E_{Cf} - E_{Ci}$  ou  $T = \Delta E_C$ .

**Energia potencial:** o produto  $mgh$  representa uma forma de energia associada à posição da partícula em relação a um plano de referência (solo), denominado *energia potencial gravitacional*, expressa por  $E_P = mgh$ , onde  $g$ , é a aceleração da gravidade. Mais a frente ficará claro que a energia potencial na verdade é o trabalho realizado pela força peso ( $P = mg$ ).

**Energia mecânica:** de maneira bem sucinta, a energia mecânica é a soma das energias potencial e cinética de um sistema.

### Roteiro Unidade 5

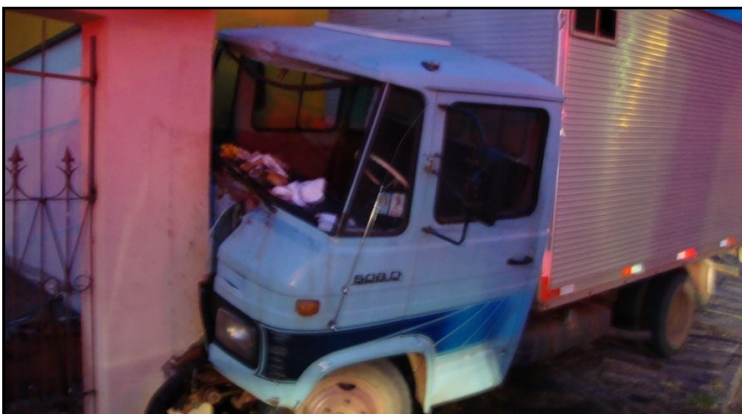
**Nome:**

Visualizando a conservação de energia: “A energia total do Universo permanece constante: não pode ser criada nem destruída, apenas se transforma de uma forma de energia em outra.”

Passo a passo da atividade “Energy-Skate-Park”:

1. Clique no botão “pausa” na parte inferior da página;
2. Na lateral direita da tela, clique no ícone “Gráfico de barras”;
3. Construa uma rampa de modo que o skatista saia da rampa e continue o movimento no solo;
4. Coloque o skatista na extremidade superior da rampa e clique no botão “iniciar”;
5. Observe o que acontece no gráfico de barras. Descreva abaixo:

**O que acontece com a energia cinética do veículo quando, em uma colisão, ele para contra um obstáculo?**



Fonte: Imagens da Internet

A energia que proporcionava o movimento é absorvida no choque, com o calor gerado na frenagem, a deformação da lataria, a destruição de outros objetos, o impacto dos ocupantes com interior do veículo, a produção de outras formas de calor e mesmo de som.

### Exercícios

1) Um caminhão (massa de  $1400\text{ kg}$ ), com velocidade de  $72\text{ km/h}$ , bate em um carro parado (massa de  $600\text{ kg}$ ). O caminhão arrasta o carro e continua a se movimentar na mesma direção de sua velocidade primitiva. Podemos afirmar:

a) A variação da quantidade de movimento e a variação da energia cinética do sistema carro-caminhão são ambas nulas.

b) A quantidade de movimento do sistema permanece constante, mas sua energia cinética varia cerca de  $8 \times 10^4\text{ J}$ .

c) A energia cinética do sistema permanece constante, mas sua quantidade de movimento varia cerca de  $2,8 \times 10^4\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ .

d) A quantidade de movimento do sistema e sua energia cinética variam, mas não temos condição de calcular essas variações.

e) A variação da quantidade de movimento do sistema é numericamente igual à variação de sua energia cinética, e ambas são diferentes de zero.

2) Um caminhão carregado e um pequeno automóvel movendo-se ambos com a mesma energia cinética. Entre as afirmativas seguintes, indique no caderno as *corretas*.

a) A velocidade do automóvel é maior do que a do caminhão.

b) O trabalho que deve ser realizado para fazer parar o automóvel é menor do que o trabalho que deve ser realizado para fazer parar o caminhão.

c) Se ambos são freados (até parar) por meio de forças de mesmo valor, a distância percorrida pelo automóvel será maior do que a percorrida pelo caminhão.

d) Se ambos colidirem contra um muro e pararem, o trabalho realizado pelo automóvel será igual ao realizado pelo caminhão.

3) Uma pessoa dormindo tem energia cinética? Explique.

4) Em um acidente automobilístico, se um carro bater contra um muro a  $30\text{ km/h}$ , ele sofrerá certa avaria. Se a colisão, porém, acontecer com o carro correndo à velocidade de  $120\text{ km/h}$  (portanto, com o quádruplo da velocidade anterior), o estrago será muito maior. Na segunda situação, em relação à primeira, quantas vezes a energia cinética envolvida será maior?

### Bibliografia

HEWITT, P. G. Física Conceitual/ Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. – 9.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2002.

FUKE, L.F.; YAMAMOTO, K., Física para o Ensino Médio, volume 1. – 1. ed. – São Paulo: Saraiva, 2010.

Nesta unidade foram desenvolvidas as leis de Newton, a 1ª lei através de uma atividade experimental em que os alunos montam o aparato experimental, a 2ª lei é uma aula com auxílio do livro didático e a 3ª lei uma aula expositiva tradicional. Uma atividade

avaliativa que apresentou um vídeo sobre o uso do cinto de segurança (relacionado à 1ª lei), e outra que buscou a explicação na 3ª lei, onde é apresentado um carrinho movido a ar.

### **Unidade 6: Leis de Newton**

#### **Interação entre corpos**

*Na Física, as interações podem ser compreendidas como forças que um objeto aplica em outro.*

Existem quatro tipos de interações, a Eletromagnética que ocorre entre cargas, a Gravitacional que ocorre entre duas massas, a Nuclear Forte e a Nuclear Fraca, que acontecem nos núcleos dos átomos.

#### **As três leis de Newton**

##### **1ª lei:**

Os motoristas precisam ter a consciência de que no trânsito a atenção deve ser redobrada. Por exemplo, caso ele se distraia com um outdoor e não avista uma lombada (quebra mola) logo em frente, dependendo da velocidade do automóvel, as consequências podem ser drásticas.

Agora, pensemos em um automóvel que está transportando uma caixa no seu capô, e a mesma não está presa. Se o automóvel colidir bruscamente com a lombada, o que certamente acontecerá com a caixa?

Durante a demonstração do experimento “Trombada”, instigar os alunos para que cheguem na explicação da 1ª lei de Newton.

#### **O que aconteceu com a bolinha assim que o carro parou?**

##### **Por que isso aconteceu?**

O Princípio da Inércia, ou Primeira Lei de Newton, diz que "um objeto tende sempre a manter o seu estado de movimento, este podendo também ser o de repouso, se não houver a ação de forças externas".

Este experimento serve para mostrar que um objeto em movimento tende a continuar em movimento.

##### **Nome:**

##### **Avaliação: Vídeo cinto de segurança**

O cinto de segurança tem sua funcionalidade relacionada com a primeira lei de Newton, explique qual é essa relação.

##### **2ª lei:**

**Aula expositiva utilizando o livro didático.**



## FÍSICA AULA POR AULA

25067COL22

*Benigno Barreto Filho  
Cláudio Xavier da Silva*

Editora FTD

Fonte: PNLD2012\_Física

### 3ª lei:

#### Aula expositiva

Se eu empurro a parede, ou seja, aplico uma certa força na parede. Pela 2ª lei de Newton essa parede de massa  $m$  iria se mover com uma certa aceleração. Bem, acho que isso não vai acontecer. Mas por quê?

Uma resposta é porque ela está fixa ao chão. E ao empurrarmos a parede também estamos aplicando uma força no chão. Esquematizando a situação fica mais fácil de ver:



Fonte: Imagens da Internet

Note que a parede, por continuar parada também aplica uma força no braço de quem empurra a mesma. Esta força tem o mesmo módulo e direção da força aplicada na parede, porém, com sentido oposto.

Estas duas forças é o que chamamos de par ação-reação, que é sobre o que trata a 3ª lei de Newton.

Esta lei nos diz que para qualquer força aplicada existe uma outra força que reage a esta, com a mesma intensidade e direção, porém, com sentido oposto.

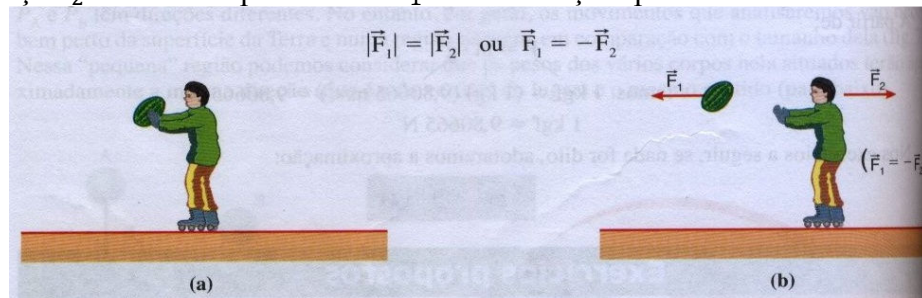
Por exemplo, uma pessoa puxando o próprio cabelo, será que ela irá se levantar?

Uma pessoa não pode se erguer simplesmente puxando seus cabelos, pois, existem duas forças atuando nessa situação. Uma das forças é a que o braço aplica nos cabelos e a outra força é a que os cabelos aplicam no braço.

As duas forças tem o mesmo módulo e mesma direção, mas, o sentido de uma é oposto ao outro. Logo a soma vetorial dessas duas forças é igual a zero, portanto nessa situação seria o mesmo que se nenhuma força estivesse atuando na pessoa. Conseqüentemente, não conseguindo se erguer.

Agora vamos usar a imaginação: um menino usando patins, está inicialmente em repouso, segurando uma melancia. Num determinado instante, ele lança a melancia para frente, aplicando sobre ela uma força  $\vec{F}_1$ . O que vocês acham que aconteceu com o menino após o lançamento?

Ele adquiriu movimento no sentido contrário à melancia, isso significa que a melancia aplicou uma força  $\vec{F}_2$  de sentido oposto ao de  $\vec{F}_1$ , e essas forças apresentam o mesmo módulo.



Então, a 3ª lei de Newton fica assim enunciada:

“ Se um corpo A exerce sobre um corpo B uma força  $\vec{F}_{AB}$ , então o corpo B também exerce sobre o corpo A uma força  $\vec{F}_{BA}$ , de modo que estas duas forças tem o mesmo módulo, a mesma direção e sentidos opostos, isto é:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}.$$

Portanto de acordo com Newton, as forças aparecem sempre aos pares; elas são interações entre corpos. Newton chamou essas forças, que compõem o par, de **ação** e **reação**, por isso essa lei é conhecida com **Lei da ação e reação**. Porém, qualquer das forças que compõem o par pode ser chamada de ação e reação, pois no entender de Newton essas forças aparecem simultaneamente.

*Importante:*

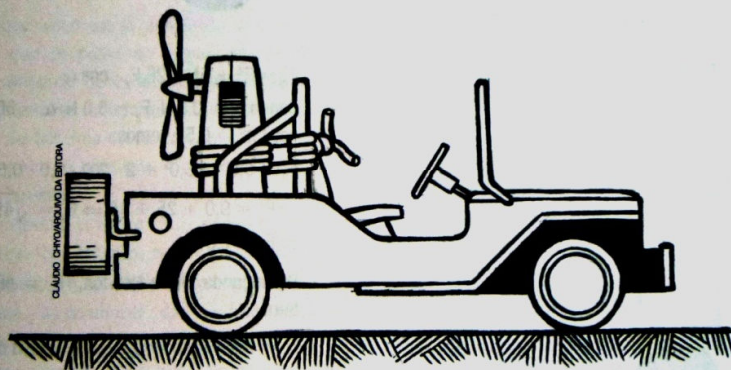
- as forças de ação e reação agem sobre corpos distintos e, portanto, não se cancelam.
- o fato de a ação e reação terem mesmo módulo não significa que elas terão mesmo efeito, isto é, não significa que necessariamente produzirão a mesma aceleração, pois a aceleração de cada corpo vai depender de sua massa (de acordo com a 2ª lei).

Atividade com o carro movido a ar, apresentar o esquema já montado, e mostrar o que acontece nas duas situações:



### 1. Um carro movido a ar

Reúnam-se em grupos e providenciem um ventilador pequeno movido a pilha, um carrinho de brinquedo em que se possa fixar o ventilador e um pedaço de arame ou fio de cobre rígido. Fixem o ventilador com o arame na parte traseira do carrinho; as pás devem ficar posicionadas de modo que impulsionem o ar. Vejam a figura:



Coloquem o carrinho em uma superfície plana e liguem o ventilador. Se o carrinho for leve e o movimento das pás estiver correto, o carrinho vai se mover para a frente.

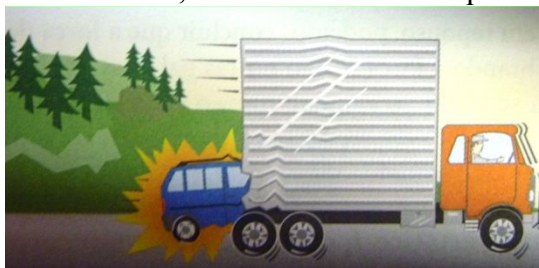
Elaborem uma explicação para esse movimento com base nas leis de Newton.



**Atividade:** explique através das leis de Newton o que acontece nas duas situações.

### Exercícios

- 1) Um carro pequeno colide com um grande caminhão carregado.
  - a) Nessa interação, a força que o carro exerce no caminhão é maior, menor do que a força que o caminhão exerce no carro ou igual a essa força?
  - b) Por que o carro, normalmente, sofre mais danos do que o caminhão?



- 2) Pai e filho passeiam de carro. Num dado momento o carro morre. Como a bateria está descarregada, o pai pede ao filho que empurre o carro. Estudante do Ensino Médio, o filho argumenta: “Não adianta empurrar. Qualquer ação que eu faça será igual e contrária à reação do carro – ele nunca vai sair do lugar!”. Critique essa argumentação.



7) (Ufersa - RN) A seguir apresentamos as três leis de Newton, seguidas por três situações cotidianas. Associe cada uma das situações com a respectiva lei a ela relacionada.

[a] Uma pessoa, num acesso de raiva, socou furiosamente a parede e fraturou dois dedos.

[b] Ao empurrarmos um carrinho de supermercado para a frente, se o fizermos com mais força (para a frente), sua aceleração aumentará.

[c] Num automóvel em alta velocidade, ao frearmos bruscamente, somos lançados para a frente, por isso devemos utilizar o cinto de segurança.

a) 1ª - a; 2ª - b; 3ª - c

b) 1ª - a; 2ª - c; 3ª - c

c) 1ª - c; 2ª - b; 3ª - a

d) 1ª - b; 2ª - a; 3ª - b

8) (UFC-CE) Um pequeno automóvel colide frontalmente com um caminhão cuja massa é cinco vezes maior que a massa do automóvel. Em relação a essa situação, marque a alternativa que contém a afirmativa correta.

a) Ambos experimentam desaceleração de mesma intensidade.

b) Ambos experimentam força de impacto de mesma intensidade.

c) O caminhão experimenta desaceleração cinco vezes mais intensa que a do automóvel.

d) O automóvel experimenta força de impacto cinco vezes mais intensa que a do caminhão.

e) O caminhão experimenta força de impacto cinco vezes mais intensa que a do automóvel.

9) (Ufpel - RS) Analise a afirmativa abaixo:

Em uma colisão entre um carro e uma moto, ambos em movimento e na mesma estrada, mas em sentidos contrários, observou-se que após a colisão a moto foi jogada a uma distância maior do que a do carro.

Baseado em seus conhecimentos sobre mecânica e na análise da situação descrita acima, bem como no fato de que os corpos não se deformam durante a colisão, é correto afirmar que, durante a mesma:

a) A força de ação é menor do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.

b) A força de ação é maior do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.

c) As forças de ação e reação apresentam iguais intensidades, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.

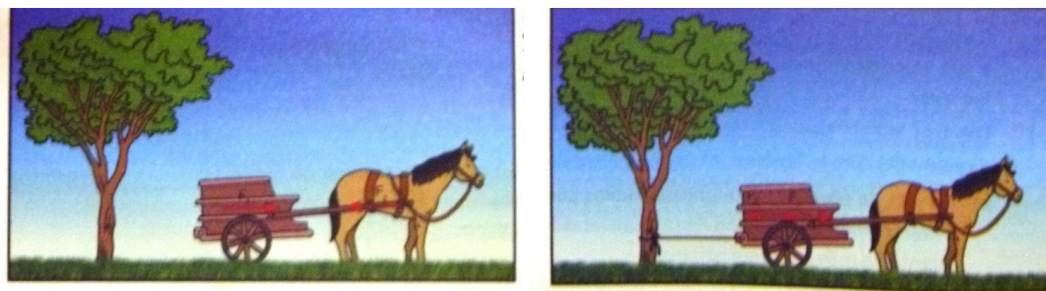
d) A força de ação é menor do que a força de reação, porém a aceleração da moto, após a colisão, depende das velocidades do carro e da moto imediatamente anteriores à colisão.

e) Exercerá maior força sobre o outro aquele que tiver maior massa e, portanto, irá adquirir menor aceleração após a colisão.

f) I.R.

10) Por que em uma colisão frontal de um carro contra um muro, por exemplo, ele sofreu uma desaceleração brusca, mas os passageiros são “lançados para a sua dianteira”?

12) Um carroceiro, temendo não dar conta do serviço todo, resolve contratar um ajudante. Eles enchem a carroça com a carga a ser transportada e se preparam para partir, quando o ajudante diz: “Olha, ontem mesmo eu estava estudando Física e li sobre a lei de Newton que fala que, se o burro fizer uma força na carroça, por maior que ela seja, ela vai fazer uma força igual e oposta sobre ele. Daí não adianta nada... A carroça não vai se mover. Melhor levar as cargas em nossas costas”. Se fosse o carroceiro, você contestaria o ajudante ou concordaria com ele? Explique, usando as ilustrações a seguir:

**Bibliografia**

Trombadas: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>

Sinto de segurança: <http://www.youtube.com/watch?v=u-P17ysYsQM>

Vídeo:

[http://www.unifev.edu.br/graduacao/fisica\\_carrinho\\_ilustra\\_3\\_lei\\_newton.php?id=28](http://www.unifev.edu.br/graduacao/fisica_carrinho_ilustra_3_lei_newton.php?id=28)

Na última unidade desta proposta didática, os alunos elaboram cartazes com explicações físicas sobre o tema desenvolvido, buscando transmitir aos demais alunos da escola a conscientização que se deve ter em relação ao trânsito. A segurança é na maioria das vezes, responsabilidade humana.

**Unidade 7: Conclusão**

Elaboração de cartazes sobre a física envolvida com o tema segurança no trânsito, para haver uma divulgação e conscientização por parte dos demais alunos da escola.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados que foram obtidos durante a implementação da proposta didática. Primeiramente isso é feito através do levantamento das competências/habilidades desenvolvidas nas atividades, assim como quais conteúdos conceituais/atitudinais/procedimentais (C/P/A) foram contemplados pela proposta.

Em seguida avalia-se qual/como foi o retorno apresentado pelos alunos e pela professora iniciante, através da análise das atividades desenvolvidas pelos estudantes e dos diários da prática.

Os procedimentos de análise de conteúdo desta investigação basearam-se em Bardin (1977) que, segundo a autora, é dividida em três fases: fase 1 pré-análise; fase 2 exploração do material; e fase 3 tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. (BARDIN, 1977, p.89). Conforme a autora, a fase de pré-análise é aberta, constituída por atividades não estruturadas e exerce três papéis relacionados entre si: “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final”. Bardin (1977) destaca que estas funções não precisam, necessariamente, serem desempenhadas nessa ordem sequencial.

Na fase 1 foi feita uma leitura exploratória de todo o universo de dados e a escolha das atividades mais relevantes para análise, na fase 2 elaborou-se a estrutura de análise dos dados, por exemplo, um quadro das competências e habilidades e conteúdos CPA, e análise propriamente dita. Já na fase 3 os resultados são interpretados.

### 4.1 Levantamento de competências/habilidades e os conteúdos C/P/A

Conhecendo quais as competências que fundamentam o Ensino de Física e no que consistem os conteúdos C/P/A a seguir são apresentados quadros contendo as unidades de ensino e as atividades desenvolvidas na proposta didática e seus objetivos de ensino, com o intuito de contemplar esta tríade de conteúdos e do mesmo modo apresentar as habilidades e competências previstas nos PCN+/Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O Quadro 19 corresponde ao esquema referência para o levantamento de quais competências/habilidades (PCN+\_Física) e conteúdos C/P/A que foram contemplados em cada uma das unidades componentes da proposta didática. Ou seja, cada unidade terá um

quadro de análise, o qual apresentará os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais da unidade como um todo e das atividades que a compõe. Assim como, as competências gerais dos PCN+ contempladas e as exemplificações especificamente desenvolvidas nas atividades de cada unidade.

Como é demonstrado no esquema (Quadro 19), cada uma das sete unidades didáticas será analisada em termos das competências e dos conteúdos que foram de fato incorporados no planejamento. Ou seja, o que se quer por meio desta análise é verificar se num planejamento elaborado com diversos recursos didáticos, a partir de um tema do cotidiano dos alunos, se foi possível ensinar conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e contemplar competências consideradas essenciais pelos parâmetros curriculares no Ensino de Física.

<b>Unidade X</b>		
<b>Atividade X</b>		
<b>Habilidades/competências PCN+ Física</b>	X Competências da Área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	X Exemplos da Física referentes à Proposta Didática
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	X	
<b>Procedimental</b>	X	
<b>Atitudinal</b>	X	
<b>Atividade XX</b>		
<b>Habilidades/competências PCN+ Física</b>	XX Competências da Área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	XX Exemplos da Física referentes à Proposta Didática
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	XX	
<b>Procedimental</b>	XX	
<b>Atitudinal</b>	XX	

Quadro 19 - Esquema da relação das atividades com os PCN+ e Conteúdos C/P/A

Nesta análise, ainda serão incorporados trechos dos diários da prática da professora iniciante, que relatou todas as suas aulas, fato que consiste num dos passos da reflexão.

As próximas seções deste capítulo serão organizadas de modo que cada uma apresentará a análise de uma unidade componente da proposta didática, através do esquema anteriormente apresentado, e dos diários da prática. Ou seja, as sete unidades serão analisadas separadamente nas próximas seções do capítulo.

## 4.2 Unidade 1

No Quadro 20 encontra-se a análise da Unidade 1, e de duas atividades, uma sobre interpretação de gráfico e outra sobre um vídeo.

<b>UNIDADE 1 - INTRODUÇÃO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema.</b></li> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> <li>➤ <b>Modelos explicativos e Representativos Relações.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analisar um gráfico com o ranking de causas de morte no mundo em 2004. (OMS, 2011)</li> <li>✓ Interpretar que no ranking esta causa está em último lugar, porém, representa um valor de 1,21 milhões de mortes. E que acidentes de trânsito são muitas vezes causados por falhas humanas, diferentemente de muitas doenças.</li> <li>✓ Analisar um quadro que apresenta dados de um relatório que informa que no Brasil os acidentes de trânsito estão entre as dez maiores causas de morte, ocupando em 2008 o sétimo lugar.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Apresentação de dados sobre causas de morte no Brasil e o mundo.	
<b>Procedimental</b>	Interpretar quadros, tabelas e gráficos.	
<b>Atitudinal</b>	Iniciar um processo de conscientização sobre as atitudes das pessoas no trânsito.	
<b>ATIVIDADE - INTERPRETANDO O GRÁFICO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interpretar um gráfico contendo informações em relação à óbitos causados por acidentes de transporte, em um longo período de anos, contendo comparação entre vítimas: jovens população total.</li> <li>✓ Perceber que as estatísticas entre os jovens pouco variam, porém, da população total há um decréscimo acentuado, causado pela implantação do código de trânsito em 1997 (informação não está no material, entra na discussão). (MAPA VIOLÊNCIA, 2011)</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	-	
<b>Procedimental</b>	Retirar e interpretar dados contidos no gráfico.	
<b>Atitudinal</b>	-	
<b>ATIVIDADE - VÍDEO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Assistir ao vídeo “Trânsito no Brasil” disponível na internet.</li> <li>✓ Relatar através da escrita o que mais chamou a atenção deles, por exemplo, foram apresentadas estatísticas relacionadas ao trânsito e depoimentos relacionados às</li> </ul>

	<b>comunicações.</b>	vítimas (familiares, médicos), valores que a União gasta com a reabilitação de pacientes.
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	-	
<b>Procedimental</b>	Extraír dados apresentados no vídeo.	
<b>Atitudinal</b>	Refletir sobre as consequências dos acidentes de trânsito na vida das pessoas.	

Quadro 20 - Unidade 1: introdução

Em relação à atividade de interpretação de gráfico, os possíveis dados que os alunos poderiam retirar deste gráfico estão na primeira coluna e as respostas dos alunos estão da segunda coluna do Quadro 21.

<b>Informações mais importantes que os alunos poderiam retirar do gráfico</b>	Realizaram a atividade: <b>20 alunos</b>
Um resumo do que há no gráfico (está no título)	7
O aumento de óbitos da população total no período	17
Diminuição no período de 1997-2000*	6 – diminuição 1 – diminuição no período
Duas linhas (População Total e Jovem)	<b>17</b>
Valores (por mil)**	7 - observaram 3 - corretamente
Óbito de jovens se mantém mais constante	2
<b>Informações que não estavam no gráfico</b>	
Apontaram justificativas em relação às mortes de tantos jovens	4

\* Em 1997 a diminuição é explicada devido a implantação do Código de Trânsito no Brasil.

\*\* Multiplica-se por mil os valores do gráfico. É compreensível que esse dado tenha sido pouco citado, pois, sem ter acesso ao texto é possível que haja dúvida do seu real significado.

Quadro 21 - Análise da atividade interpretando o gráfico

Observa-se que o dado mais relevante desta atividade que é o aumento do número de óbitos a cada ano que passa em acidentes de transporte foi observado por 85% dos alunos. E que os valores se referiam a população total e de jovens separadamente.

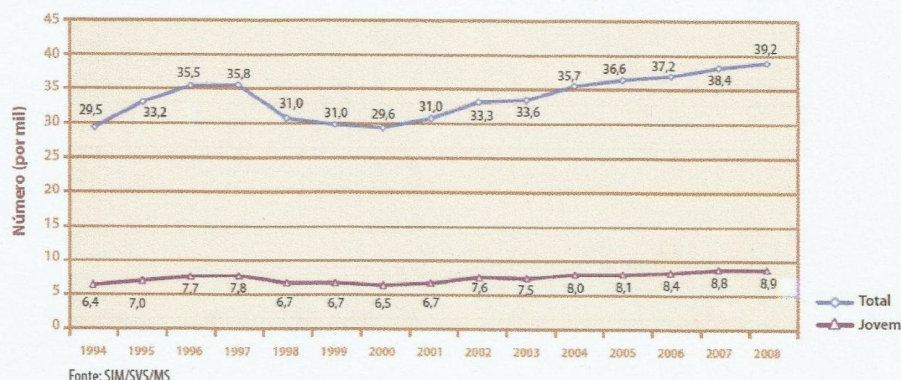
A seguir na Figura 13 destaca-se a atividade resolvida pelo aluno A4, um dos poucos três alunos que entenderam que os valores deveriam ser multiplicados por mil.

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

### ATIVIDADE INTERPRETANDO O GRÁFICO

Continuando nossa introdução, quais as informações que podemos extrair do gráfico abaixo?

Gráfico 4.1.1. Evolução dos Óbitos por Acidentes de Transporte (por mil). População Total e Jovem. Brasil, 1994/2008.



(Mapa Violência, 2011)

A quantidade de óbitos entre os anos de 1994 a 2008  
 no total e apenas os jovens, e duas são comentários,  
 tanto nos jovens e no total.  
 No total em 1994 eram 29,5 acidentes este número subiu  
 para 39,2  
 E nos jovens em 1994 eram 6,4 e subiu para 8,9 o número  
 de acidentes.  
 O número de pessoas deve ter aumentado por mil.

Figura 13 - Exemplo de atividade resolvida – Aluno A4

Em relação à atividade sobre o vídeo “Trânsito no Brasil” que é uma reportagem da Emissora de TV Canção Nova, elaborou-se um resumo (Quadro 22) que foi compartilhado com os alunos, e isso serviu de reflexão sobre o tema. Ou seja, através dos dados negativos do tema sobre segurança no trânsito, enaltece-se o desejo de que deve haver conscientização sobre atitudes humanas que podem prevenir acidentes de trânsito, ou seja, o aumento da segurança no trânsito.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- O Brasil é o quinto país que mais mata no trânsito.</li> <li>- Diminuição em 6% das mortes depois que a Lei Seca entrou em vigor.</li> <li>- As pessoas não têm educação no trânsito.</li> <li>- A bebida é uma das grandes causa de acidentes de trânsito.</li> <li>- 40 mil pessoas perdem a vida no trânsito a cada ano.</li> <li>- São gastos 6 bilhões de reais por ano com pessoas acidentadas, é 1/3 da verba destinada à saúde.</li> <li>- 94% dos acidentes tem como causa fatores humanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principais causas: excesso de velocidade e bebida alcoólica.</li> <li>- Motoristas e pedestres são muito imprudentes em relação às leis de trânsito.</li> <li>- Aos familiares das vítimas de acidentes resta a fé e a esperança da vida futura.</li> <li>- O trânsito não é apenas a relação carro-motorista, mas sim seu comportamento no trânsito.</li> <li>- Muitas pessoas estão traumatizadas por perderem familiares ou amigos.</li> <li>- Alguns minutos passando pelo sinal vermelho são anos de recuperação.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 22 - Resumo informações retiradas do vídeo pelos alunos

Os alunos conseguiram retirar muitas informações relevantes do vídeo reproduzido. O que demonstra boa atenção por eles dedicada durante a atividade. Destacam-se as informações, referentes aos gastos da União com pessoas acidentadas (1/3 da verba destinada à saúde). Que 94% dos acidentes tem como causa fatores humanos, também que “alguns minutos passando pelo sinal vermelho são anos de recuperação”. E aos familiares das vítimas de acidentes resta a fé e a esperança da vida futura.

#### 4.2.1 Diário da prática referente à Unidade 1

Em termos da análise da professora, a seguir são apresentados trechos do diário da prática escrito por ela após esta aula, estes trechos serão apresentados entre aspas.

“Durante a apresentação os alunos demonstraram timidez, porém, na problematização inicial (Quais as principais causas de morte no mundo?) já foram ficando mais à vontade, respondendo de acordo com o que pensavam.”

“Então, após foi realizada uma atividade de interpretação de gráfico, até que eu havia entregado a folha para cada um, os alunos estavam conversando entre eles, porém, quando eu expliquei o que deveriam fazer, se concentraram e realizaram a atividade (em 12 min.).”

“Os alunos assistiram com muita atenção e conversaram entre eles antes de escrever o que consideraram mais interessante entre as informações presentes no vídeo. Alguns grupos



escreveram pouco e começaram a conversar sobre outros assuntos, solicitei colaboração e silêncio. Depois de 12 minutos, repetimos a apresentação do vídeo e deixei mais uns 7 minutos para complementarem suas atividades. Assistiram a segunda vez, novamente com muita atenção.”

O professor regente da turma recebeu uma folha para registrar informações sobre a aula que julgasse importante para a professora iniciante – seria o **observador**. Porém, ele preferiu conversar após a aula: “Ele interveio uma vez na aula e disse que eu poderia mandar alunos para fora da sala, pois, conversar enquanto alguém está falando é uma falta de respeito. Caso eu chamasse a atenção deles uma vez, e isso não surtisse efeito, eu podia mandar eles para fora da sala.”

Percebe-se que as informações desta aula são detalhadas e estão focadas principalmente nas atitudes dos alunos. Outro ponto interessante diz respeito à preocupação em relação ao andamento da aula (o tempo cronometrado das atividades), assim como os conselhos recebidos do professor regente, ou seja, o que foi marcante durante a aula.

### 4.3 Unidade 2

A partir do Quadro 23 é possível verificar quais competências e conteúdos foram abordados de fato na Unidade2.

<b>UNIDADE 2 – QUANTIDADE DE MOVIMENTO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema.</b></li> <li>➤ <b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analisar o quadro que apresenta as vítimas fatais no RS no período de 2007-2011, perceber que o dado que mais foi destacado foi em relação às vítimas que estavam em motos. (DETRAN/RS, 2011)</li> <li>✓ Elaborar possíveis soluções do sentido de diminuir os acidentes envolvendo este tipo de veículo.</li> <li>✓ Entender a presença dos conteúdos conceituais da Física no cotidiano, mais especificamente nos acidentes de trânsito, ou de modo inverso e positivo, na segurança no trânsito.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Apresentação de dados sobre os veículos envolvidos em acidentes com morte.	
<b>Procedimental</b>	Interpretar tabela, resolução de situação problema, desenvolvimento	

	conceitual sobre quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento após atividades experimentais.	
<b>Atitudinal</b>	Reflexão sobre maneiras de proteção no trânsito, no caso em trafegar de motocicleta.	
<b>ATIVIDADE – EXPERIMENTAL – ROTEIRO 1</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Interações, relações e funções; invariantes e transformações.</b></li> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> <li>➤ <b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prever, executar e concluir um roteiro experimental, que buscou introduzir de maneira prática a quantidade de movimento. Isso se deu através de uma moto de brinquedo que colidia com papel com velocidades e massas diferentes.</li> <li>✓ Após interpretar o que ocorria nas três fases (previsão, execução e conclusão), relatar no roteiro.</li> <li>✓ Após o desenvolvimento conceitual, resolver o exercício proposto que buscou também o entendimento de sistema.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Compreender a relação entre quantidade de movimento, massa e velocidade após a atividade experimental.	
<b>Procedimental</b>	Seguir um roteiro de previsão, execução e conclusão, porém somente com observação, sem manuseio dos instrumentos.	
<b>Atitudinal</b>	Prestar atenção na atividade desenvolvida por terceiros.	
<b>ATIVIDADE – EXPERIMENTAL – ROTEIRO 2</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Interações, relações e funções; invariantes e transformações.</b></li> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> <li>➤ <b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ De maneira voluntária alguns alunos desenvolveram a colisão entre carrinhos de massas iguais e diferentes. Por fim foi desenvolvido a conceituação da conservação da quantidade de movimento. Nesse momento também foi analisada uma imagem em que motos colidiram com automóveis, causando diferentes danos, concluindo-se que se as massas eram idênticas em ambos os casos, o motivo dos danos maiores em um dos casos foi devido a alta velocidade da motocicleta nesse caso (maior quantidade de movimento).</li> <li>✓ Os alunos novamente tiveram de escrever o que aconteceu nos diferentes casos.</li> <li>✓ E resolveram exercícios em sala de aula e em casa, muitos deles relacionados à fenômenos físicos.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Aprender sobre a conservação da quantidade de movimento após atividade experimental.	
<b>Procedimental</b>	Descrever o que acontece durante a atividade experimental	
<b>Atitudinal</b>	Participar do desenvolvimento da atividade experimental, ou então prestar atenção nos colegas que aceitaram participar.	

Quadro 23 - Unidade 2: quantidade de movimento

Nesta unidade foram desenvolvidas duas atividades experimentais, e para não se tornar uma análise excessivamente extensa, somente a Atividade Experimental 1 será apresentada. Na Figura 14 encontram-se as imagens da execução, dos casos 1 e 2 desta atividade.

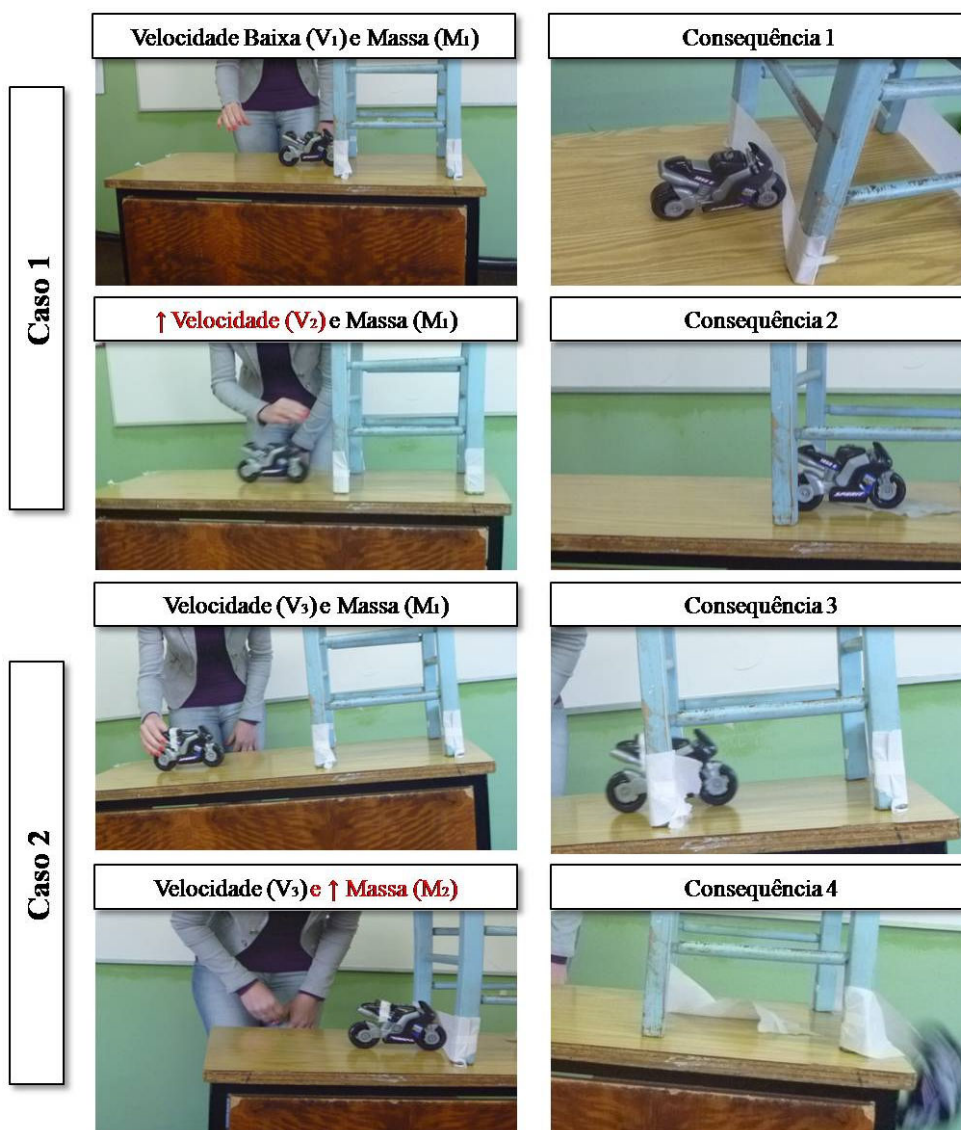


Figura 14 - Execução dos casos 1 e 2 do Roteiro 1- Unidade 2

Em termos de participação dos alunos (Quadro 24), foram seis grupos que responderam o Roteiro 1, composto da previsão, descrição da execução e à conclusão que se pode chegar após a experiência.

Sintetizando o Quadro 24, destaca-se que os alunos cumpriram com o básico exigido nas três etapas do roteiro, porém, nenhum grupo foi além, ao contrário do que se espera. Depois disso a grandeza quantidade de movimento foi enunciada, de modo a explicar uma das causas em termos físicos dos efeitos alcançados nesta atividade.

Grupo Alunos	Previsão	Execução	Conclusão
1 A5 A7 A3	<b>Caso 1:</b> “Com baixa velocidade o papel não rasgará. Porém, com velocidade alta rasgará devido ao impacto.”	<b>Caso 1:</b> “Com velocidade pequena o papel não rasgou. Com velocidade maior os dois papeis rasgaram e a moto continuou andando.”	<b>Caso 1:</b> “O experimento aconteceu como na previsão, com velocidade pequena o papel não rasgou, mas com a mesma velocidade, mas com uma massa maior o papel rasgou e a moto parou.”
	<b>Caso 2:</b> “Com maior massa, o papel vai rasgar mesmo que a velocidade seja pequena.”	<b>Caso 2:</b> “Com massa maior a moto rasgou o papel e parou. Com massa maior a moto leva mais tempo para perder impulso.”	<b>Caso 2:</b> “Com velocidade maior, o papel rasgou tanto com peso, quanto sem peso, e a moto ainda continua andando, o tempo de desaceleração é maior.”
2 A15 A1 A11 A16	<b>Caso 1:</b> “Se for rápido vai rasgar e se for devagar não.”	<b>Caso 1:</b> “Quando a velocidade era menor a moto parou no papel. E quando a velocidade foi maior o papel rasgou”	<b>Caso 1:</b> “Aconteceu o que nós achamos, que se a velocidade era maior o papel ia rasgar, e se a velocidade era menor a moto ia parar no papel”
	<b>Caso 2:</b> “Se a massa for pesada vai rasgar independente da velocidade, se a massa for leve e a velocidade maior também vai rasgar e se for devagar não.”	<b>Caso 2:</b> “Com a massa menor a moto parou no papel. Com a massa maior o papel rasgou”	<b>Caso 2:</b> “Aconteceu parte do que nós achamos, que se a massa era maior ia rasgar, e se a massa era menor dependendo da velocidade ia rasgar
3 A4 A10 A19	<b>Caso 1:</b> “A colisão será mais fraca, a folha de papel irá se rasgar no meio, vai diminuir a velocidade após a colisão”	<b>Caso 1:</b> “A moto para quando entra em contato com o papel pois ela não tem força para arebentar a folha”	<b>Caso 1:</b> “Previmos que a folha de papel iria se rasgar, mas não rasgou. Achamos que a moto iria rasgar a folha e depois diminuir a velocidade, mas na verdade quando ela colidiu com a folha ela parou.”
	<b>Caso 2:</b> “A colisão será mais forte e o papel irá se rasgar mais facilmente”	<b>Caso 2:</b> “A moto colide com o papel e o leva junto atravessando-o pois seu peso era maior.”	<b>Caso 2:</b> “Acertamos no fato de que a moto colidiu com o papel e o rasgou por causa do aumento da massa da moto.”
4 A3 A20	<b>Caso 1:</b> “O papel vai acabar rasgando.”	<b>Caso 1:</b> “Ficou preso ao papel porque sua velocidade era baixa. Com a velocidade maior acabou rasgando o papel.”	<b>Caso 1:</b> “Não tem nada vê porque nos achavamos que iria rasga e foi diferente por causa da massa que era igual das duas.”
	<b>Caso 2:</b> “Vai ficar mais pesada, porém a colisão vai ser menos grave.”	<b>Caso 2:</b> “Com a mesma velocidade a moto ficou presa no papel e com a massa aumentada o papel rasgo.”	<b>Caso 2:</b> “fico mais pesado porque a massa aumento na motocicleta e acabou rasgando o papel.”
5 A18 A12 A8 A9	<b>Caso1:</b> Velocidade menor: A moto vai bater no papel e voltar. Velocidade maior: A moto vai rasgar o papel.”	<b>Caso 1:</b> “A moto rasgou o papel.”	<b>Caso 1:</b> “Não. Ela não voltou. E sim, rasgou o papel.”
	<b>Caso 2:</b> “Vai rasgar a folha.”	<b>Caso 2:</b> “A moto bateu e rasgou o papel.”	<b>Caso 2:</b> “Sim. Ela rasgou o papel.”
6 A17 A14 A2 A21 A6	<b>Caso 1:</b> “A moto ira peixar no papel e ira parar.”	<b>Caso 1:</b> “A moto ficou parada, a folha se rasgou”	<b>Caso 1:</b> “Ficou igual, pois a moto ficou parada e a folha se rasgou.”
	<b>Caso 2:</b> “Vai rasgar o papel.”	<b>Caso 2:</b> “A moto colidiu e ficou parada. A folha chegou a se rasgar totalmente.”	<b>Caso 2:</b> “Ficou igual, a folha se rasgou.”

Quadro 24 - Previsão, execução e conclusão dos seis grupos que realizaram a atividade 1

#### 4.3.1 Diários da prática referentes à Unidade 2

Esta unidade foi desenvolvida em dois dias/aula, aumentando o número de informações registradas.

No dia 06 de agosto de 2012: “No início da aula apresentei aos alunos o resumo das atividades “Vídeo sobre trânsito” e “Interpretando o gráfico” através da leitura de todos os pontos importantes indicados pelos grupos e também as informações que extraíram do gráfico, assim como alguns equívocos realizados por alguns alunos [...]”

O primeiro susto da professora se deu um tempo antes dela entrar em sala de aula, enquanto estudava seu plano de aula ela se depara com vetores e pensa: “Os alunos não devem ter visto isso!”, então na mesma hora busca material na biblioteca da escola para complementar o que ela tinha consigo e elabora uma explicação. Tal fato não poderia faltar no diário: “Expliquei o que é vetor de maneira um tanto quanto improvisada, pois percebi antes da aula que eles certamente não haviam visto isto ainda, daí preparei esta parte minutos antes da aula. Nesta parte o professor regente interveio e ajudou com uma explicação sobre o módulo, lembrando o que os alunos já haviam visto em matemática, já que ele lecionou esta disciplina também.”

Também presente nesta aula, o **observador**: “[...] o professor novamente no final da aula me deu algumas dicas a respeito de ao realizar atividades em grupos, ao término separar os alunos novamente, pois, com certeza irá diminuir conversinhas laterais, e que eu não tenha medo de fazer atividades individuais. Disse também que eu poderia apressar um pouco, ou seja, “tocar” um pouco mais as atividades, por exemplo, estipular 5 minutos, caso não tenham terminado, recolher mesmo assim as atividades. Conclusão: ‘o professor com experiência tende a não ter pena dos alunos’.”

No dia 13 de agosto de 2012: “A aula iniciou com uma problematização sobre uma colisão entre um automóvel que estava em repouso e outro que estava em movimento. Trouxeram suas opiniões a respeito e neste momento solicitei que registrassem no material entregue. Logo após realizamos dois experimentos, com carrinhos de mesma massa e depois com massas diferentes.[...] Convidei voluntários para desenvolver a atividade sob minha supervisão e coordenação. Na situação 1 se mostraram tímidos, porém, na situação 2 nem precisei convidar. Eles registraram em relatório o experimento.”

“Foi marcada uma avaliação para a próxima aula (2ª aula) (para fechar as notas do trimestre). Terei 12 acertos para avaliar os alunos, irei fazer um balanço das atividades

desenvolvidas até o momento, e somar com alguns exercícios que os alunos terão de resolver após a revisão que será realizada na 1ª aula.”

**O observador:** “o professor interferiu na aula, solicitando que não falassem de futebol e assuntos afins. (achei desnecessário)... Parece que ele não quer perder o status de poder na sala de aula.

Estes dois diários já ficaram mais focados aos desafios enfrentados pela professora e novamente à conselhos e atitudes do observador que interveio na aula. Observa-se também, que o diário torna-se espaço de registrar tarefas futuras, como por exemplo, elaborar um avaliação que não estava no planejamento.

**Obs.:** Após esta unidade, foi realizada uma pequena avaliação com os alunos, para estes poderem participar da prova de recuperação do 2º trimestre. Ou seja, somar o conteúdo desta avaliação à recuperação que ainda seria elaborada pelo professor regente, com a ajuda da professora iniciante, que elaborou os a avaliação e parte da recuperação com os conteúdos por ela desenvolvidos. (ANEXOS 3 e 4)<sup>31</sup>.

#### 4.4 Unidade 3

O resultado da análise da Unidade 3 consta no Quadro 25.

UNIDADE 3 – IMPULSO DE UMA FORÇA		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Modelos explicativos e representativos.</b></li> </ul>	<p>✓ Inicialmente, entender o que fosse possível através da leitura de um texto sobre impulso de uma força, sendo esta atividade desenvolvida de duas maneiras, leitura individual e depois coletiva, sendo discutido parágrafo por parágrafo, ou seja, logo de início já nos deparamos com uma equação que ficou mais clara para os alunos durante a elaboração das apresentações dos exemplos de (1: aumentando a quantidade de movimento, 2: diminuindo a quantidade de movimento num longo intervalo de tempo, 3: diminuindo a quantidade de movimento num curto intervalo de tempo), pois, os alunos foram tirando suas dúvidas em relação a isso.</p>

<sup>31</sup> Destaca-se que as avaliações dos anexos 4-5-6 foram elaboradas fora do projeto de mestrado, buscando uma melhor adequação com o sistema de avaliação da escola.

<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Compreender a relação entre impulso e força e sua relação com a quantidade de movimento.	
<b>Procedimental</b>	Desenvolver o ato da leitura de maneira interpretativa.	
<b>Atitudinal</b>	Incentivar que realmente leiam o texto.	
<b>ATIVIDADE - LEITURA DE TEXTO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os alunos tiveram de ler individualmente os textos, e depois alguns alunos leram para a turma, fazendo comentários após os parágrafos para não perder o que foi dito e logo haver a explicação e comentários complementares.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Entender o que é o impulso de uma força.	
<b>Procedimental</b>	Ler texto, sozinho, depois de maneira conjunta com a turma.	
<b>Atitudinal</b>	Concentração, momento individual e em grupo (prestar atenção).	
<b>ATIVIDADE - APRESENTAÇÃO DE EXEMPLOS DA RELAÇÃO IMPULSO/QUANTIDADE DE MOVIMENTO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Modelos explicativos e representativos.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Os alunos foram divididos em grupos para que apresentassem três diferentes exemplos de relação entre impulso e quantidade de movimento: 1) aumentando a quantidade de movimento, 2) diminuindo a quantidade de movimento num longo intervalo de tempo, 3) diminuindo a quantidade de movimento num curto intervalo de tempo.</li> <li>✓ Chegar a um acordo dentro do grupo sobre o que fazer, sobre quem vai fazer.</li> <li>✓ Encenar, apresentar de maneira criativa, ou simplesmente explicar aos colegas o seu exemplo.</li> <li>✓ Resolver exercícios sobre impulso de uma força.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Aumentar ou diminuir a quantidade de movimento e ver relação com impulso.	
<b>Procedimental</b>	Apresentação livre pelos grupos de exemplos desses fenômenos.	
<b>Atitudinal</b>	Conseguir sintetizar diversas opiniões em uma apresentação só, colaboração em atividade em grupo.	

Quadro 25 - Unidade 3: impulso de uma força

A atividade de apresentação buscou aflorar a criatividade dos alunos, mas eles não levaram muito a sério, pois somente dois grupos apresentaram de forma diferenciada, como pode ser observado no relato do diário da prática, após a Figura 15.

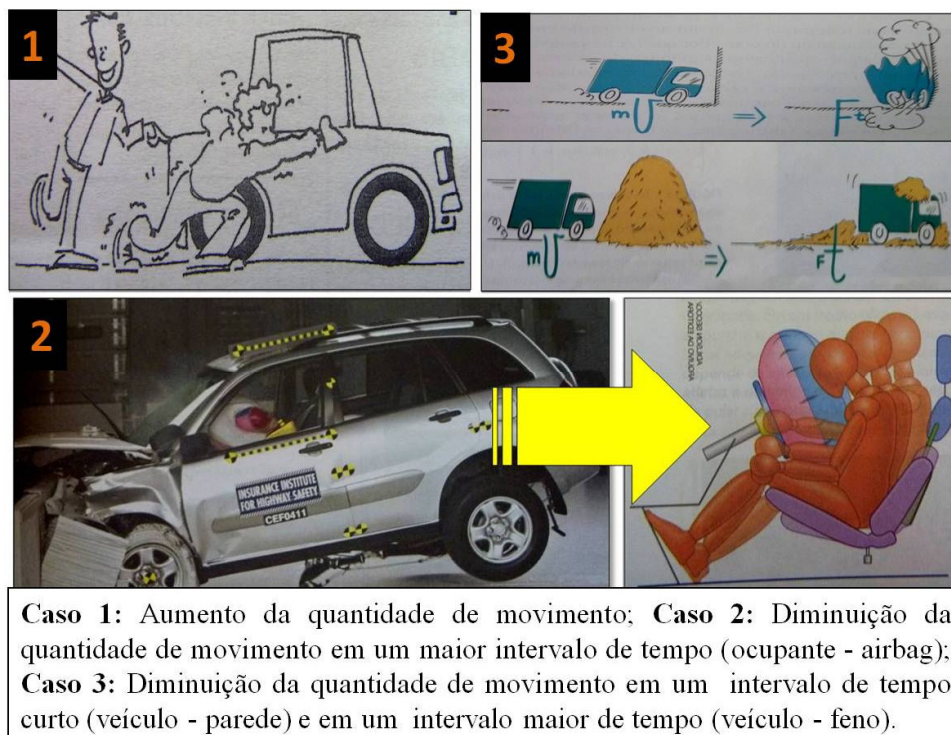


Figura 15 - Esquema das imagens que os alunos poderiam utilizar na apresentação

#### 4.4.1 Diários da prática referentes à Unidade 3

Esta unidade foi aplicada em três dias/aula, como será apresentado a seguir.

No dia 27 de agosto de 2012: “Iniciamos a aula com a correção da avaliação realizada na aula anterior. Alguns alunos demonstraram que sabiam resolver os exercícios propostos, pois, sabiam responder as perguntas que fui fazendo durante a resolução, as respostas eram necessárias para a correta resolução do exercício. Talvez deva estar aí o foco da minha atenção, fazer com que eles se perguntem e respondam a si próprios, exercitar a reflexão sobre os fatos (com foco em resolução de problemas). [...] partimos para a Unidade 3, solicitei que os alunos lessem o texto entregue individualmente, e percebi que eles não possuem o hábito de ler, solicitei que voluntários lessem e após a leitura de cada parágrafo fazia a explicação do mesmo, com demonstração e citação de exemplos.”

“Depois solicitei que se reunissem em seis grupos, e de tarefa para a próxima aula os grupos deverão apresentar, de maneira livre, os três exemplos: em que o impulso está relacionado a (1) um aumento da quantidade de movimento, (2) uma diminuição da quantidade de movimento num longo período de tempo e (3) uma diminuição da quantidade



de movimento num curto período de tempo. Consegui ajudar alguns grupos, com explicações sobre o exemplo a ser apresentado, e acredito que terão um pouco de dificuldade, pois, a aula foi bastante rápida.”

**O observador:** não estava na sala de aula.

No dia 13 de setembro de 2012: “Após duas semanas sem aula: dia 03/09/12 devido às atividades da gincana escolar na qual fui escolhida como júri de uma das provas na qual as equipes tiveram de apresentar uma peça teatral e 10/09/12 semana na qual foram realizados os conselhos de classe. Tivemos uma aula em horário diferente para substituir outro professor, a segunda aula na quinta-feira. Nesta aula iniciamos a apresentação dos 6 grupos sobre os três diferentes exemplos”

“- O grupo A apresentou o exemplo do airbag e cinto de segurança, simularam uma batida na qual um motorista colide diretamente no volante e depois a mesma colisão ocorre com o airbag acionado (aumentando o tempo de contato). O airbag foi representado por uma mochila cheia de agasalhos, é claro que o grupo descontraiu a turma, mas tudo dentro do tolerável (no meu conceito), teve boa participação do aluno A5.

- O grupo B apresentou o exemplo sobre aplicar uma força por um longo período de tempo e num curto período de tempo, simulou este fato empurrando uma classe de duas maneiras diferentes, em ambos os grupos eu solicitei a explicação do que havia sido apresentado.

- O grupo C somente explicou de maneira oral o exemplo 1, com leitura e explicação.

- O grupo D explicou de maneira oral o exemplo 3.

- O grupo E explicou de maneira oral o exemplo 2.”

**O observador:** não estava em sala de aula.

No dia 17 de setembro de 2012: no início da aula “Resolução com os alunos dos exercícios da Unidade 3.”

Nestes três diários observa-se que a professora encontrou um ponto para se dedicar, em relação às dificuldades de resolução de exercícios dos alunos. Também, relata as próximas atividades que serão desenvolvidas, e acontecimentos do exterior da sala de aula, por exemplo, consta motivos de não haver aula, assim como mudança de horário – localização tempo e espaço. Destaca-se também que durante o registro do diário houve também o registro da atividade de apresentação.

## 4.5 Unidade 4

Do mesmo modo que nas seções anteriores a análise da Unidade 4 é apresentada através do Quadro 26.

<b>UNIDADE 4 – TRABALHO DE UMA FORÇA</b>		
<b>ATIVIDADE - IMAGEM</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Modelos explicativos e representativos.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análise de duas imagens para iniciar a conceituação de trabalho de uma força.</li> <li>✓ Os alunos relataram o que pensavam a respeito de cada uma, e depois todos juntos fomos desvendando o que estava envolvido.</li> <li>✓ Resolvemos exercícios relacionados ao conteúdo.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Entender o significado físico da palavra trabalho.	
<b>Procedimental</b>	Analisar duas imagens e acompanhar o desenvolvimento conceitual da atividade.	
<b>Atitudinal</b>	Dar sua opinião frente aos colegas após análise das imagens.	

Quadro 26 - Unidade 4: trabalho de uma força

No Quadro 27 apresenta-se o resumo das respostas dos alunos quando questionados sobre a possibilidade de realização de trabalho em duas imagens. Sendo que a resposta é afirmativa em ambas.

	<b>Há trabalho de uma força</b>	<b>Argumentos utilizados</b>	<b>“Na primeira o trabalho é ‘à mão’ e na segunda o trabalho é mecanizado”*</b>
<b>Imagem 1</b>	<b>19</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- homem faz a força</li> <li>- força humana</li> <li>- homem exerce</li> </ul>	
<b>Imagem 2</b>	<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- guincho faz força</li> <li>- força mecânica</li> <li>- máquina exerce</li> </ul>	

\*O aluno A7 acredita que se realiza trabalho somente na primeira imagem, porém na fala dele a palavra trabalho aparece em relação à segunda imagem também (trabalho mecanizado). Isso aconteceu com mais alguns alunos, uma hipótese para isso, pode estar relacionada à expressão “se realiza trabalho”, não quiseram atribuir um verbo à uma máquina.

Quadro 27 - Análise situação problematizadora com duas imagens

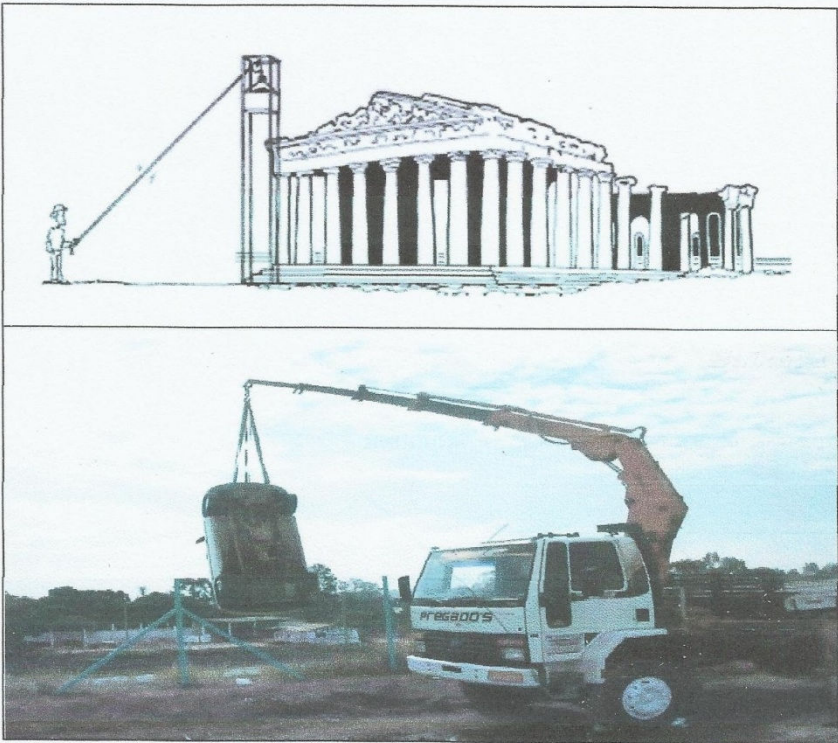
Vinte alunos realizaram esta atividade, destes, dezenove disseram que há trabalho de uma força na primeira imagem, e nove disseram que há trabalho na segunda imagem, sabendo que um aluno constatou que há trabalho somente na segunda imagem, conclui-se que **de vinte alunos que realizaram a atividade, somente oito disseram haver trabalho nas duas situações**. A seguir, na Figura 16, é apresentado um exemplo de atividade resolvida.

Nome: [REDACTED]

Unidade 4

**Trabalho de uma força**

**Comparando as duas imagens, em qual das duas você acha que se realiza trabalho? Justifique sua resposta.**



Na primeira, porque a pessoa está em contato direto com o serviço, ou seja, a pessoa está movimentando o sino. E na segunda a pessoa está comandando algo para realizar o trabalho, não é a pessoa que está exercendo uma força diretamente para movimentar o cano.

Figura 16 - Exemplo de atividade resolvida – Aluno A19

Esta atividade cumpriu muito bem o papel de problematizadora, para em seguida se estabelecer a conceituação do trabalho, pois, esta confusão entre palavras iguais, porém utilizadas em diferentes contextos, acontece muito na Física. E este rompimento buscado na diferenciação do significado das palavras, resulta na aprendizagem.

#### 4.5.1 Diários da prática referentes à Unidade 4

Dois dias/aula foram dedicados à aplicação desta unidade.

No dia 17 de setembro de 2012: “[...] início da Unidade 4, Situação Problema (analisar as respostas dos alunos, alguns acreditavam que somente o homem que estava erguendo um “peso” realizava trabalho, já outros diferenciavam entre um trabalho “humano” e “mecânico”, isso nas suas falas) dos guindastes e explicação conceitual, após a explicação conceitual solicitei que respondessem a duas questões e me entregassem.”

**O observador:** “Não gostei de certo momento em que o professor chamou a atenção do aluno A5 por ele estar conversando um pouco enquanto eu escrevia no quadro, sendo que é um dos alunos que mais fala sobre o assunto conceitual em questão nas aulas, e ele não estava atrapalhando a minha aula.”

No dia 01 de outubro de 2012: “Esta aula iniciou com uma dificuldade, a falta de energia elétrica [...] Porém, inicialmente resolvemos dois exercícios sobre trabalho, a mesma situação, mas, uma com e outra sem dados numéricos.”

Nestes dois diários a professora introduziu dados de análise da atividade das imagens e destacou insatisfação com uma atitude do observador.

#### 4.6 Unidade 5

No Quadro 28 encontra-se a análise da Unidade 5.

<b>UNIDADE 5 – ENERGIA</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia.</li> <li>➤ Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</li> <li>➤ Estratégias para enfrentamento de situações-problema.</li> <li>➤ Interações, relações e funções; invariantes e transformações.</li> <li>➤ Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia.</li> <li>➤ Ciência e tecnologia na atualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Iniciamos com uma problematização sobre colisões idênticas, porém, com velocidades bem diferentes.</li> <li>✓ A partir disso se iniciou a conceituação de energia cinética, potencial gravitacional e mecânica.</li> <li>✓ Depois disso resolvemos alguns exercícios e desenvolvemos uma atividade com hipermissão educacional.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Reconhecer diferentes fontes de energia e estudar de maneira mais aprofundada Energia Cinética, Potencial, Mecânica.	
<b>Procedimental</b>	Solucionar o problema apresentado.	
<b>Atitudinal</b>	-	
<b>ATIVIDADE – HIPERMÍDIA</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elaboração de comunicações.</li> <li>➤ Interações, relações e funções; invariantes e transformações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para esta atividade utilizou-se uma heurística, ou seja, um passo a passo a ser seguido pelos alunos para solucionar uma situação problema, que estava relacionada a uma imagem em que um caminhão colide em uma casa.</li> <li>✓ Através da hipermissão “Energy Skate Park” (PHET) é possível compreender a existência da conservação de energia, através de recursos da hipermissão é possível alterar variáveis e visualizar num gráfico essa conservação.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Conservação da energia.	
<b>Procedimental</b>	Seguir o passo a passo pré-estabelecido.	
<b>Atitudinal</b>	Como portar-se em um laboratório de informática.	
<b>ATIVIDADE – IMAGEM</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Após o passo a passo para melhor compreensão da conservação de energia, os alunos observaram uma imagem (caminhão colidido contra uma casa), e se possível que relacionassem com o que haviam visto em aula, entender que a energia cinética que o caminhão possui momento antes da colisão se transformou e outras formas de energia, e como resultado o caminhão e casa destruídos.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Conservação da energia.	
<b>Procedimental</b>	Analisar uma imagem e relacionar conhecimentos adquiridos.	
<b>Atitudinal</b>	Reflexão sobre acidentes.	

Quadro 28 - Unidade 5: energia

Na atividade hipermídia e imagem, inicialmente os alunos possuíam um passo a passo a seguir, esse roteiro é justificado pela concorrência do espaço – laboratório de informática- desse modo o tempo destinado a essa atividade foi minimizado. Na Figura 17 é apresentada a interface da hipermídia para facilitar a compreensão do conteúdo da atividade. No Quadro 29 apresenta-se a avaliação da atividade com hipermídia e imagem, com o objetivo do recurso didático e qual o retorno dos alunos.

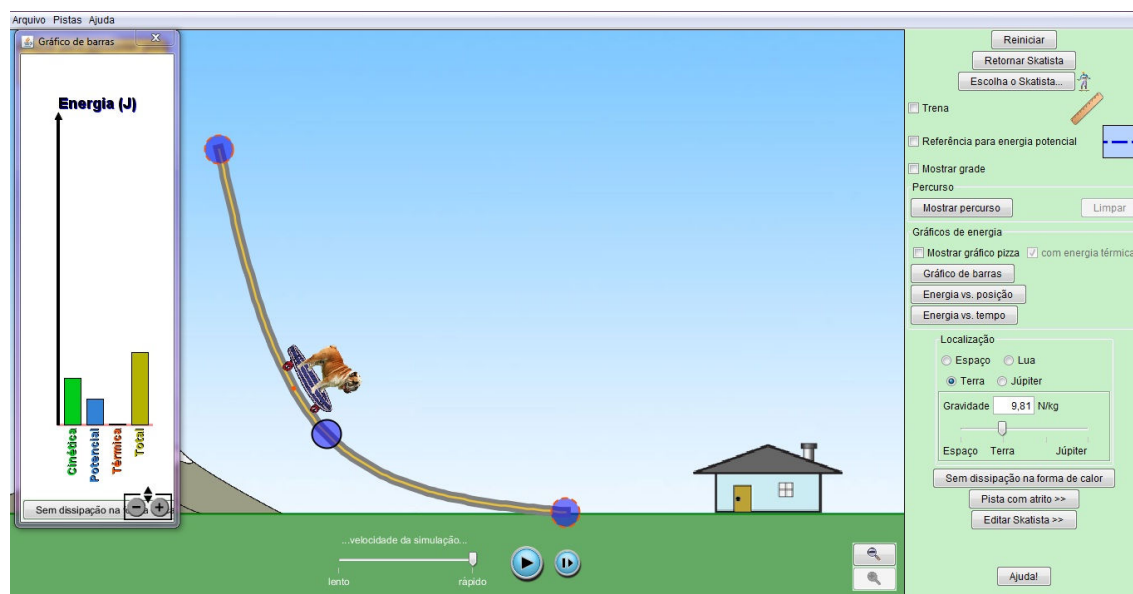


Figura 17 - Recorte da interface da hipermídia educacional

Fonte: PHET

Formaram-se nove grupos, com no máximo três alunos por computador.

	Hipermídia “Energy Skate Park” (PHET)	Imagem colisão caminhão/casa
<b>Objetivo do recurso didático</b>	Este recurso se refere à conservação de energia através de um gráfico de barras, no qual a “Energia Total” se mantém constante. As energias que variam são a Cinética, Potencial e Térmica.	O objetivo principal da atividade com a imagem foi identificar nos alunos se havia ficado claro que a energia cinética do caminhão não desapareceria após a sua colisão com a casa, mas sim, que essa energia se transformou em outras formas de energia, por isso a destruição registrada, e é isso que acontece nos acidentes de trânsito.
<b>Qual o retorno dos alunos</b>	Dos <b>nove</b> grupos, apenas <b>dois</b> descreveram algo sobre a energia total se manter constante. Todos observaram as variações ocorridas com as demais energias.	Apenas <b>quatro</b> grupos, dos nove, citaram uma possível transformação de energia cinética em outra forma de energia. Se detiveram mais à diminuição da energia cinética.

Quadro 29 - Avaliação atividades hipermídia e imagem

#### 4.6.1 Diários da prática referentes à Unidade 5

No dia 01 de outubro de 2012: “Esta aula iniciou com uma dificuldade, a falta de energia elétrica, porém foi um link legal para iniciar uma discussão sobre as diversas fontes e formas de energia existentes no universo. [...] passamos para a resolução de uma situação problema, sobre a diferença de colisões com alta e baixa velocidade. Após os alunos darem sua opinião a respeito, relacionei o fato à transformações e transferências de energia e introduzi o conceito de energia cinética, potencial gravitacional e energia mecânica. E resolvemos o problema usando a energia cinética das duas situações. Os alunos receberam uma lista de exercícios para iniciarem em casa e na próxima aula será corrigida. E também haverá uma atividade com hipermissão educacional.”

**O observador:** “No final da aula, o professor incentivou os alunos para que lessem no livro didático uma complementação sobre o tema energia, parte bem diversificada do livro.”

No dia 29 de outubro de 2012: “Hoje nossa aula (após 4 semanas) teve de iniciar com uma revisão sobre energia (cinética e potencial, e sua conservação). Logo após fomos para o laboratório de informática, momento em que os alunos demonstraram entusiasmo, entreguei ainda na sala de aula o roteiro com o passo a passo da atividade que seria utilizado no trabalho com a simulação “energy skate park”. Nos computadores deixei a simulação já aberta, evitando que navegassem na internet, solicitei que seguissem os passos e aguardei, fui passando de computador em computador e tirando dúvidas, principalmente sobre os comandos da simulação.”

“Após a conclusão da atividade pedi uma tarefa que não estava prevista, na qual deveriam “acrescentar” atrito à pista de skate e verificar o que mudaria, perceberam que a energia térmica aparecia já na descida da pista e não somente ao tocar o solo como na situação anterior, percebi que assim ficou mais claro o entendimento do porque do aparecimento da energia térmica quando o skatista tocava o solo. Depois voltamos para a sala de aula (segunda hora/aula já) e corrigimos exercícios sobre energia e alguns retomaram o assunto sobre quantidade de movimento e trabalho.”

O observador: “O professor depois da explicação de um exercício complementou buscando exemplificar melhor a situação de um caminhão e um carro em alta e baixa velocidade.”

No dia 30 de outubro de 2012: “Hoje o horário mudou, tivemos duas aulas de física na terça-feira, finalizamos a correção dos exercícios sobre energia, e os alunos receberam uma questão para ser resolvida em casa e entrega na próxima aula.”

**O observador:** não estava na aula.

Nestes três diários de bordo, há relatos variados, do tipo, ambiente físico (falta de energia), esclarecimento por terem se passado quatro semanas sem aula, porém, sem o motivo, algo que identifica mudança de foco, havia tanta informação para relatar que isso já ficou de lado, diferentemente do diário do dia 13 de setembro de 2012. Também a descrição de como aconteceram as aulas, e registro de um acréscimo na atividade com a hipermídia.

#### 4.7 Unidade 6

A análise da Unidade 6 é apresentada no Quadro 30.

<b>UNIDADE 6 – LEIS DE NEWTON</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Símbolos, códigos e nomenclaturas de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Articulação dos símbolos e códigos de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia..</b></li> <li>➤ <b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ As três Leis de Newton foram desenvolvidas com diferentes recursos didáticos.</li> <li>✓ A 1ª lei, através de uma atividade experimental na qual os alunos montaram seus aparatos de modo a reproduzir uma situação a eles apresentada. E uma atividade com um vídeo sobre o uso do cinto de segurança.</li> <li>✓ A 2ª lei foi desenvolvida juntamente com os alunos, ou seja, construiu-se o conhecimento em conjunto, somente com exemplos, demonstrações, e as conclusões que os alunos chegavam, auxiliadas pelo livro didático.</li> <li>✓ A 3ª lei foi uma aula expositiva e demonstrativa através do uso de imagens e ilustrações para melhor entendimento do par de forças chamado ação e reação. Desenvolvemos a atividade do carrinho movido a ar.</li> <li>✓ Vários exercícios para resolver.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Três Leis de Newton.	
<b>Procedimental</b>	-	
<b>Atitudinal</b>	-	



<b>ATIVIDADE – MONTAGEM DE APARATO EXPERIMENTAL E DESENVOLVIMENTO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> <li>➤ <b>Modelos explicativos e representativos.</b></li> <li>➤ <b>Estratégias para enfrentamento de situações-problema.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nesta atividade a criatividade dos grupos teve de ser acionada para a montagem dos aparatos que se caracterizariam basicamente em uma rampa, uma lombada, e um carrinho que possuía um objeto em cima dele.</li> <li>✓ Ao se largar o carrinho através da rampa este se chocaria com a lombada e o objeto em cima do carro é lançado para frente. No final desta atividade, os alunos reconhecem a 1ª lei de Newton (recordavam da 8ª série do ensino fundamental).</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	1ª Lei de Newton	
<b>Procedimental</b>	Manusear materiais de modo a cumprir com o proposto, solucionar uma questão levantada.	
<b>Atitudinal</b>	Trabalho em grupo.	
<b>ATIVIDADE – VÍDEO</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Análise e interpretação de textos e outras comunicações de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta atividade, de valor avaliativo, buscou através de um vídeo relacionado ao uso de cinto de segurança, se ainda não fixado pelos alunos, reforçar a relação entre essa situação e a 1ª lei de Newton.</li> <li>✓ Além de estimular a reflexão sobre segurança no trânsito.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Identificar a 1ª Lei de Newton no fenômeno presente no vídeo.	
<b>Procedimental</b>	Analisar um vídeo.	
<b>Atitudinal</b>	Atenção.	
<b>ATIVIDADE – CARRO MOVIDO A AR</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Interações, relações e funções; invariantes e transformações.</b></li> <li>➤ <b>Medidas, quantificações, grandezas e escalas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Após observar o funcionamento de um carrinho movido a ar, ou seja, por uma hélice, primeiramente sem pá e depois com uma pá erguida na frente da hélice, isso impedia o carrinho de se mover. Os alunos buscaram explicar com as leis de Newton o que causava essa diferença com e sem pá.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	3ª Lei de Newton.	
<b>Procedimental</b>	Explicar funcionamento de instrumento.	
<b>Atitudinal</b>	Extrair os dados necessários à solução do questionamento durante a discussão desenvolvida durante a apresentação do instrumento.	

Quadro 30 - Unidade 6: leis de Newton

Os motoristas precisam ter a consciência de que no trânsito a atenção deve ser redobrada. Por exemplo, caso ele se distraia com um outdoor e não avista uma lombada (quebra mola) logo em frente, dependendo da velocidade do automóvel, as consequências podem ser drásticas. Agora, pensemos em um automóvel que está transportando uma caixa no seu capo, e a mesma não está presa. Se o automóvel colidir bruscamente com a lombada, o que certamente acontecerá com a caixa?

Esta foi a problematização estimuladora para o desenvolvimento da atividade experimental aqui avaliada. Os alunos se dividiram em três grupos e receberam alguns materiais - folha de papelão, régua, livros, fita adesiva, bolinha de metal, massa de modelar, carrinho, lápis – para que pudessem reproduzir de alguma maneira a situação acima destacada.

Assim, depois da execução dos experimentos, os alunos foram instigados à reconhecer nessa atividade a 1ª lei de Newton. Na Figura 18 estão os aparatos que os três grupos montaram, e também três diferentes instantes da execução estão aí representados.

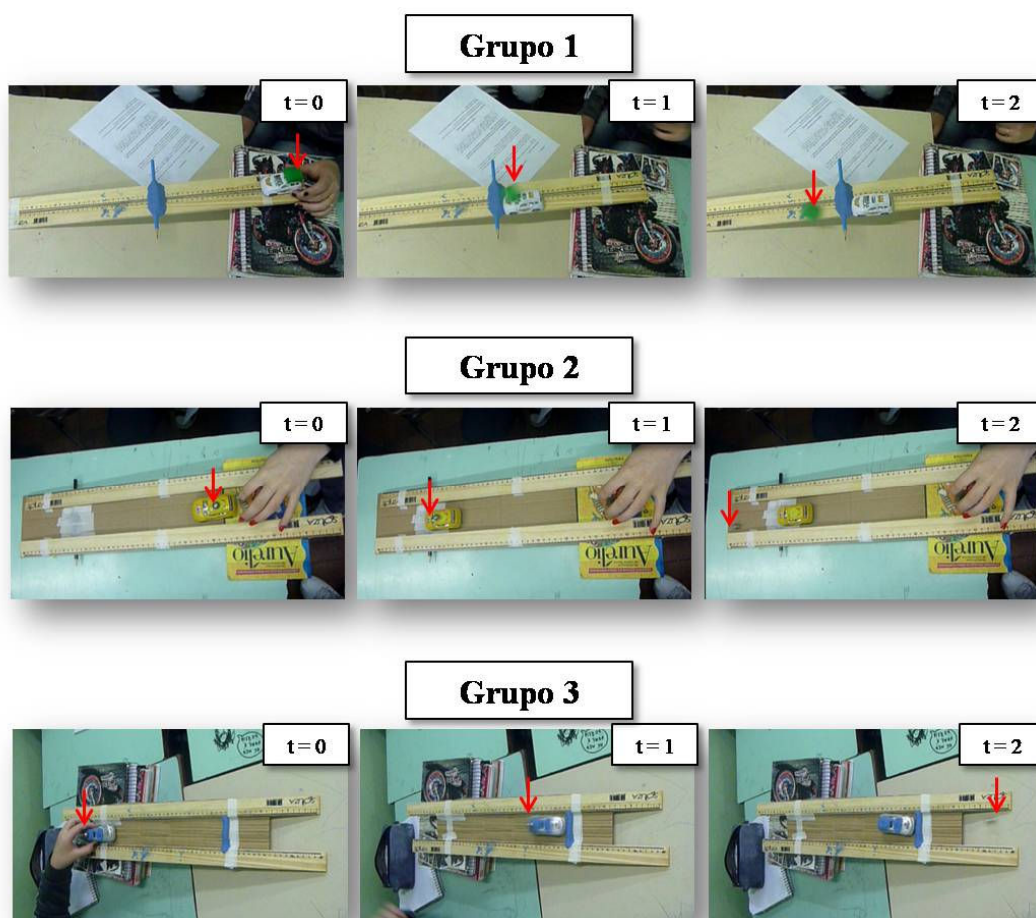


Figura 18 - Aparato experimental dos três grupos

No Quadro 31 foram registradas as respostas dos três grupos.

<b>Grupos</b>	<b>Previsão</b>	<b>Execução</b>
<b>1:</b> A15; A17; A2 e A6	“Quando o carro colidir com a lombada a caixa irá cair do capô.”	A bolinha “saltou de cima com o impacto do carro na lombada.” E isso aconteceu “por causa do impacto, que forçou a bolinha a cair de cima do carro.”
<b>2:</b> A19; A4; A10; A 20; A3; A1; A16; A11 e A21	“O automóvel que está transportando a caixa que não está presa em seu capô, ao colidir com a lombada a caixa será arremessada para cima, em linha reta, e o carro irá continuar andando e a caixa cairá atrás do carro, no chão.”	“A bolinha voou para frente no momento em que o carro colidiu com lombada.” Isso aconteceu “porque o impulso do carro ia para aquela direção, para frente. A bolinha continuou com o impulso do carro.”
<b>3:</b> A12; A18; A7; A13 e A5	“A caixa voará do carro para frente pois esta em movimento em relação ao asfalto e o carro provavelmente se ele frear bruscamente irá parar com as rodas de tras em uma lombada, pois a lombada fará o carro perder a velocidade”	“Se o carro vai parar a bolinha continua na mesma direção em que vinha o carro.” Pois, “a caixa estava em movimento relacionado ao asfalto.”

Quadro 31 - Desenvolvimento da atividade de montagem do aparato experimental e execução

Observa-se que o grupo 2 justificou o fato da bolinha ser arremessada para a frente quando o carro parou na lombada através do termo impulso. Já o grupo 3 não usou termo específico, só justificou dizendo que se o carro vinha naquela direção a bolinha teria de continuar na mesma.

Já esta atividade consistiu de uma avaliação sobre a 1ª lei de Newton que está diretamente ligada ao uso do cinto de segurança. Como pode ser observado na Figura 18.

Na atividade referente à 3ª lei de Newton, em que foi apresentado aos alunos um esquema de um “carrinho movido a ar”, indagando-os sobre as duas situações apresentadas, uma na qual é lhes apresentado o esquema da etapa 1 (Figura 20) onde a ação e a reação são gerados em “corpos diferentes” (carrinho e ar) proporcionando o movimento do carrinho para frente. Já no esquema da etapa 2, onde induzi-se o sistema a gerar uma ação e reação no mesmo corpo (carrinho) com a elevação de uma placa fixada no próprio carrinho, portanto induzindo a anulação das forças e dessa forma fazendo o carrinho ficar estático.

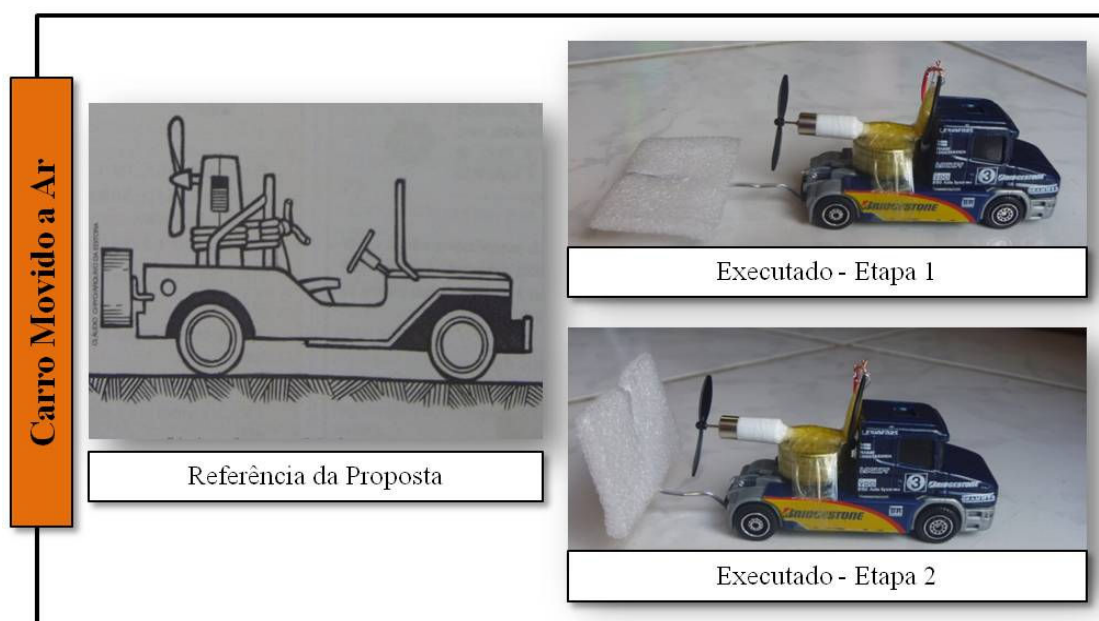


Figura 19 - Cena do vídeo sobre uso do cinto de segurança

Fonte: Imagem de um vídeo da Internet

Dos vinte e um alunos que fizeram esta avaliação, somente seis não conseguiram relacionar o uso do cinto de segurança com a 1ª lei de Newton.

Na Figura 20 está representada a referência, e como ficou o carro movido a ar montado para esta atividade.



Fonte: Adaptado de GASPAR, Alberto. Experiências de ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo, Ática, 2004 p. 62-3

Figura 20 - Atividade carrinho movido a ar

Abaixo, na Figura 21 é apresentada a resposta de um aluno.

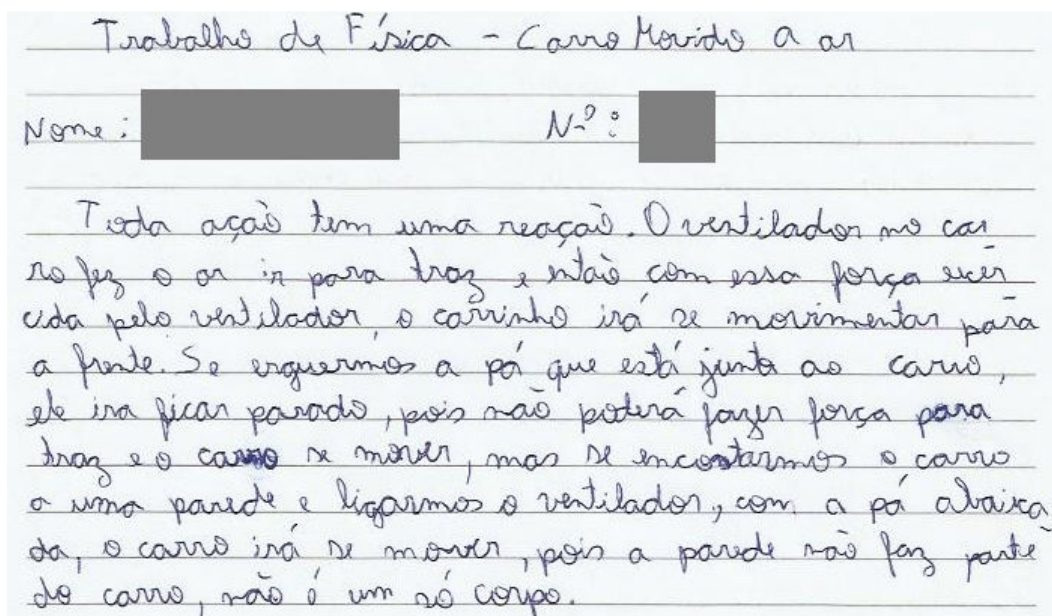


Figura 21 - Exemplo de atividade de aluno – A19

Todos os alunos conseguiram fazer esta relação com a 3ª lei de Newton, fato justificável pela presença do professor regente que explicou a situação antes dos alunos terem realizado a atividade que buscava avaliar se conseguiriam fazer esta relação ou não.

#### 4.7.1 Diário da prática referente à Unidade 6

A Unidade 6 foi desenvolvida em três dias aula.

No dia 30 de outubro: “Hoje o horário mudou, tivemos duas aulas de física na terça-feira, [...] falamos sobre interações, e sobre os 4 tipos que existem (eletromagnética, gravitacional, nuclear forte e fraca). Eu havia dito que teríamos uma aula divertida e interessante, e eles já estavam ansiosos para saber como seria, pedi que se reunissem em três grupos, deixei livre a maneira de se organizarem somente indiquei o local aonde deveriam se reunir. Fiquei surpresa que o grupo 1 ficou com 4 alunos, o grupo 2 com 9 e o grupo 3 com 5, [...] os três grupos montaram aparatos diferentes, e também eram diferentes do aparato apresentado pela referência da qual extraí o experimento, fotografei e filmei as atividades, e

depois mostrei como eu havia planejado a atividade. E finalizamos a aula com a explanação da 1ª lei de Newton.”

No dia 05 de novembro de 2012: “[...] iniciei esta atividade empurrando uma classe com intensidades de força diferentes, e perguntei para os alunos o que iria acontecer, e depois que havia realizado o movimento, perguntei novamente, os alunos associaram a aplicação da força à mudança do movimento (correto), porém ainda expressaram isso dizendo que havia adquirido velocidade. Então parti para o uso do livro didático para vermos exemplos de situações em que após a aplicação de uma força, o resultado era a aceleração, [...] fiz um esquema no quadro para demonstrar a proporcionalidade direta entre força e aceleração [...] e enunciamos a 2ª lei de Newton. Partimos então para a 3ª lei, comecei o exemplo clássico de empurrar a parede [...] então desenhei o esquema no quadro e enunciei a 3ª lei de Newton e dei um exemplo sobre uma pessoa se erguer puxando seu cabelo, e depois de um menino de patins que lança uma melancia para frente... para depois chegar a conclusão de que o par ação e reação são em corpos diferentes e não se cancelam.”

“Iniciamos a resolução de exercícios que retomam a questão de acidentes de trânsito em várias situações, ou seja, no momento da correção dos mesmos, o tema “segurança no trânsito” será posto em questão novamente.”

**O observador:** não estava na sala de aula.

No dia 12 de novembro de 2012: “Nesta aula continuamos a correção de exercícios sobre as leis de Newton e depois realizamos uma atividade avaliativa através de um vídeo em que ocorre a simulação de um acidente de carro em que o cinto de segurança salva o pai. Eles deveriam relacionar o fato com a primeira lei de Newton. (nem deveria ter dito que era a primeira lei de Newton, poderia ter dito para relacionar com as leis de Newton). Após este momento partimos para a atividade com o carrinho movido a ar, eles deveriam novamente explicar através das leis de Newton como aquele fenômeno ocorria. Não houve tempo para a conclusão desta atividade, pois, o professor regente se empolgou retomou o que fizemos indagou os alunos sobre diferentes situações, como baixar “aba” e colocar em frente a parede. Utilizei o carrinho, e também um vídeo para demonstrar as duas situações. Deixei que entregassem a atividade na aula seguinte.”

**O observador:** Se mostrou muito interessado pelo carrinho.

Estes diários de bordo basicamente descreveram as aulas, porém, apresentando também algumas análises sobre a formação dos grupos e a construção de aparatos diferentes entre si. Assim como, criticou a estrutura de uma das atividades, na qual afirma que “nem

deveria ter dito que era a primeira lei de Newton, poderia ter dito para relacionar com as leis de Newton”.

#### 4.8 Unidade 7

A análise da Unidade 7 é apresentada no Quadro 32.

<b>UNIDADE 7 – CONCLUSÃO</b>		
<b>ATIVIDADE – CONFECÇÃO DE CARTAZES</b>		
<b>Habilidades e competências PCN+ Física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Elaboração de comunicações.</b></li> <li>➤ <b>Discussão e argumentação de temas de interesse de ciência e tecnologia.</b></li> <li>➤ <b>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e inter-áreas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Através da confecção de cartazes sobre qualquer um dos conteúdos vistos, fazendo uma relação à segurança no trânsito, ou seja, evitando acidentes, os alunos percebem o real valor de aprender a física relacionada ao cotidiano, com uma função tão nobre, visando preservar vidas. Sendo que eles puderam compartilhar isso com os colegas da escola.</li> </ul>
<b>Campo</b>	<b>Objetivo na perspectiva de campo</b>	
<b>Conceitual</b>	Apresentar fatos que levem o leitor a se conscientizar.	
<b>Procedimental</b>	Confeccionar cartazes (escrever, desenhar, recortar, colar...)	
<b>Atitudinal</b>	Trabalho em grupo.	

Quadro 32 - Unidade 7: conclusão

Esta unidade buscou fazer um encerramento das atividades através da confecção de cartazes, nos quais deveriam constar conteúdos aprendidos, assim como representar a reflexão sobre segurança no trânsito objetivada nas seis unidades desenvolvidas até então.

Foram confeccionados quatro cartazes sendo que três apresentaram a 1ª lei de Newton e uso do cinto de segurança, e um deste também aconselha o uso do capacete no caso de estar em uma motocicleta. E o outro trata da 3ª lei de Newton, apontando para consequências diferentes da ação das forças envolvidas num acidente de acordo com a estrutura dos veículos, se forem de ferro ou fibra, por exemplo. Além de falar em alta velocidade e uso de álcool, como vilões do trânsito.

Na Figura 22 é apresentado um dos cartazes que foram fixados na escola para que os demais alunos da escola também tivessem um pouco de contato com esta experiência.



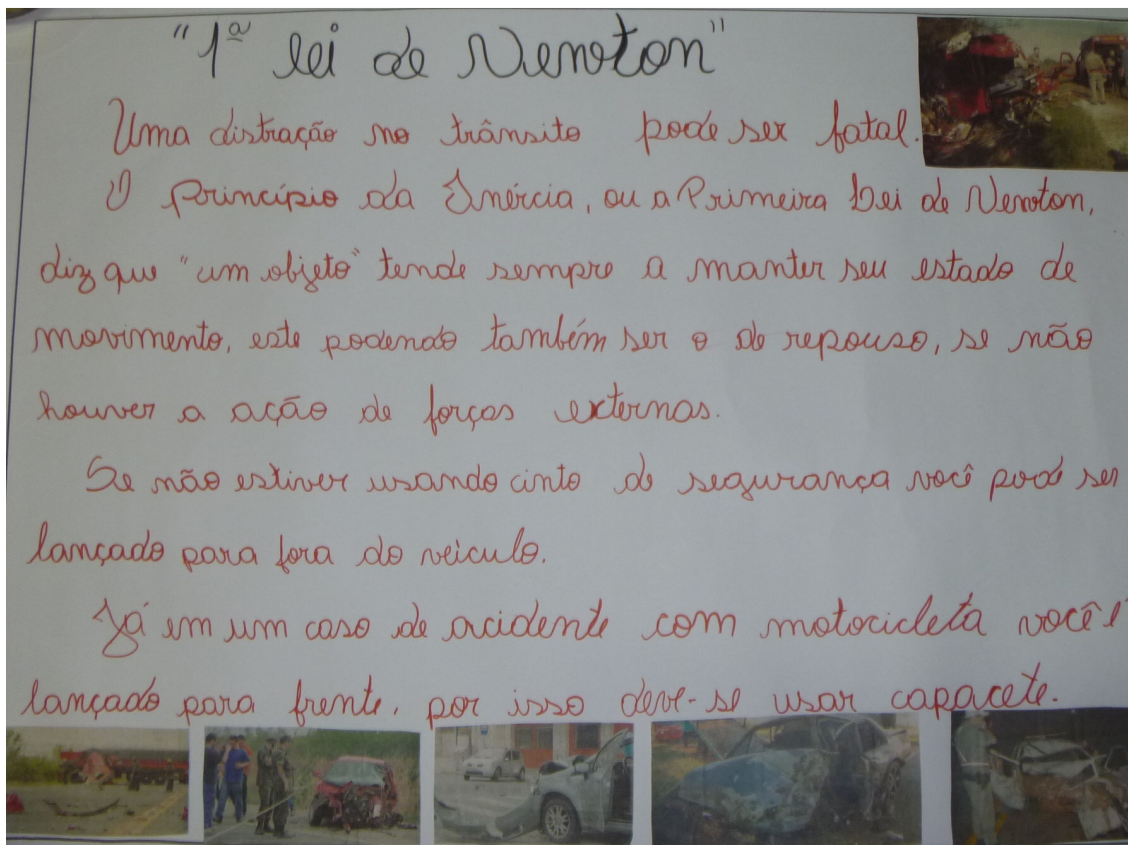


Figura 22 - Exemplo de cartaz confeccionado pelos alunos como conclusão do trabalho

#### 4.8.1 Diários da prática referentes à Unidade 7

No dia 19 de novembro de 2012: “Estas aulas foram destinadas à conclusão da proposta didática sobre segurança no trânsito, através da confecção de cartazes por 4 grupos de alunos, eles deveriam expressar em um cartaz o que aprenderam e repassar aos demais alunos da escola, de um modo que ajudasse na conscientização a respeito do tema segurança no trânsito.”

“Os alunos tiveram um pouco de dificuldade para entender a ideia da atividade, então tive de exemplificar: - vocês podem elaborar um cartaz que fale sobre quantidade de movimento, e explicar os conceitos que envolvidos em colisões com automóveis em alta e baixa velocidade, e ainda com diferentes massas. A partir daí deixei-os livres para trabalharem, porém, antes de iniciarem a confecção do cartaz em si, eles tiveram de apresentar um rascunho com o esquema do que pretendiam fazer.”

**O observador:** não estava presente na sala de aula.



Basicamente este diário da prática descreveu como foi a última aula de aplicação da proposta didática. **Obs.:** Após a última unidade, foi elaborada a recuperação do 3º trimestre, baseada nos exercícios e atividades desenvolvidas durante o trimestre. (ANEXO 5).

#### 4.9 Análise dos questionários – inicial e final

A presente seção busca somar às análises das atividades e diários da prática, dois questionários respondidos pelos alunos, o Questionário Inicial aplicado no primeiro dia de aula, e o Questionário Final no último dia de aula. Foram analisados somente doze questionários, devido ao fato de somente seis alunos terem devolvido o segundo questionário, devido as interferências de final de ano letivo, desse modo, analisaram-se seis questionários de cada fase – inicial e final.

O Quadro 33 apresenta as quatro questões, com as respostas de alguns alunos entre aspas, e uma síntese de cada questão.

<b>Questionário Inicial – 30/07/2012</b>	
<b>Questão 1</b>	<b>O que você considera que a disciplina de física tem a ver com segurança no trânsito?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>A12-</b> “A questão da velocidade, movimento acelerado e retardado. Velocidade média. Se as pessoas obedecessem as placas e o limite de velocidade.”</p> <p><b>A4-</b> “As velocidades que os carros andam, a velocidade que precisa para uma ultrapassagem o tempo que está irá levar tudo tem que ter um devido número para um certo espaço para assim não ocorrer um acidente.”</p> <p><b>A7-</b> “Para medir a velocidade no trânsito, para ver se o automóvel está acima do limite permitido. Verificar o deslocamento, a distância que o automóvel percorreu para ver a média de combustível gasto, a velocidade média.”</p> <p><b>A8-</b> “A questão da velocidade. Movimento acelerado e retardado. Velocidade inicial, média.”</p> <p><b>A10-</b> “A velocidade em determinado lugar, onde a velocidade pode ser constante, mas também varia conforme o limite que a placa quer apresentar nas beiradas de ruas. O encontro entre dois veículos, ultrapassagem.”</p> <p><b>A19-</b> “A velocidade, a posição das pessoas em determinado instante se seguir uma mesma velocidade. O encontro de dois veículos, o instante do acidente.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	Em todas as respostas a grandeza física velocidade está presente. Isso provavelmente se deve ao fato de os alunos terem visto até então a Cinemática.
<b>Questão 2</b>	<b>Você lembra se já realizou alguma atividade relacionada a este tema na sua vida escolar?</b>

<b>Respostas alunos</b>	<p><b>A12-</b> “Sim, no projeto de seminário um grupo falou sobre bebidas e tal, onde falava de acidentes, causados na maioria das vezes por motoristas alcoolizados.”</p> <p><b>A4-</b> “Sim, tivemos palestras sobre trânsito, estudamos as placas os semáforos, faxas, aprendemos como se comportar nas ruas. Falamos em várias aulas, principlamente após alguns acidentes na cidade, o que o causou, como foi.”</p> <p><b>A7-</b> “Sim. Palestra sobre educação no trânsito. Ela apresentava gráficos sobre acidentes ocorrentes em nosso estado, mostrava índices de acidentes por embiraguês, etc.”</p> <p><b>A8-</b> “Sim. No projeto de seminário em grupo, falou sobre bebidas e que falava sobre acidentes de trânsito.”</p> <p><b>A10-</b> “Sim. Fizemos uma fiscalização com os motoristas de São Paulo das Missões, nas ruas, onde analisamos o estado do carro e a sua carteira de motorista, avisando-os o que era preciso fazer para manter tudo em ordem e dando algumas dicas de como se prevenir de acidentes.”</p> <p><b>A19-</b> “Sim. Fizemos uma fiscalização nas ruas para ver se tudo estava de acordo conforme as leis. Observamos se os condutores usavam cinto de segurança e se o carro estava em dia com a documentação.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	Os alunos destacaram três atividades nas quais haviam tido contato com o tema “segurança no trânsito”, em palestras sobre trânsito, nas atividades do Novo Ensino Médio, ou seja, em um projeto apresentado por alunos nos seminários (tema alcoolismo, que está ligado às acidentes de trânsito). E uma atividade na qual os alunos realizaram uma fiscalização de trânsito no município de São Paulo das Missões.
<b>Questão 3</b>	<b>Você já sofreu algum tipo de acidente de trânsito? Conhece alguém que sofreu?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>A12-</b> “Sim, uma vez um carro fechou a frente do carro onde eu estava com minha família.”</p> <p><b>A4-</b> “Eu nunca sofri. Mas meu primo sofreu um de moto ano passado ao voltar pra casa do trabalho, no trevo não sabemos o que de fato ocorreu, mas esse acidente o deixou sem um braço e uma perna.”</p> <p><b>A7-</b> “Não. Sim, conheço”</p> <p><b>A8-</b> “Sim. Uma amiga minha que caiu de moto e quase foi parar no hospital.”</p> <p><b>A10-</b> “Não sofri, mas conheço alguém que sofreu.”</p> <p><b>A19-</b> “Não sofri, mas conheço gente que sofreu.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	Destes seis alunos somente um havia sofrido um acidente, mas os demais conheciam pessoas que haviam sofrido.
<b>Questão 4</b>	<b>Que tipo de acidente? Com qual automóvel?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>A12-</b> “Batida, gol (carro).”</p> <p><b>A4-</b> “Foi uma peixada onde a moto bateu de cara com um automóvel.”</p> <p><b>A7-</b> “O homem voltava da festa e bateu contra um barranco, em frente a nossa casa. O acidente foi com um Kadet.”</p> <p><b>A8-</b> “Com um carro.”</p> <p><b>A10-</b> “Acidente de trânsito por ultrapassagem irregular. Motocicleta Honda.”</p> <p><b>A19-</b> “Acidente por ultrapassagem irregular, em um local errado. Uma moto quis ultrapassar o carro em que eu estava com os meus amigos e então o condutor da moto enroscou no espelho do carro, bateu numa pedra e tombou, mas não foi muito grave.”</p>
<b>Síntese</b>	Dos acidentes que tinham conhecimento, haviam carros e motos envolvidos.

No Quadro 34 são apresentadas as cinco questões, as respostas dos alunos também entre aspas e a síntese destas respostas.

<b>Questionário Final – 19/11/2012</b>	
<b>Questão 1</b>	<b>Agora que você teve estas aulas de física relacionadas com segurança no trânsito, você consegue enxergar a relação entre física e segurança no trânsito? De que maneira?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>1A-</b> “Sim. Porque na física e no trânsito estão envolvidos vários fatores, como, velocidade, força, direção...E que se você presta atenção em apenas um pode dar sérios problemas, que precisam ser evitados.”</p> <p><b>2A-</b> “Sim, entendi como o cinto de segurança funciona durante situação de risco, salvando nossas vidas, o que acontece durante uma batida e suas consequências explicadas toda pela física. Dependendo da quantidade de movimento envolvido no caso, suas consequências terão determinada gravidade.”</p> <p><b>3A-</b> “Sim, pois de acordo com a velocidade, dentro de outras variações, um acidente pode ser fatal como também não pode ser tão grave.”</p> <p><b>4A-</b> “Bom, vejo que a segurança do cinto tem tudo a ver com a física, pelo fato de você ter proteção e segurança no momento em que o carro é lançado para frente após uma freada.”</p> <p><b>5A-</b> “Interpretando diversas situações com objetos, carrinhos e também a quantidade de movimento, quanto maior é, maior serão as consequências. Interpretando os casos, consegui entender melhor o conteúdo tanto quanto a realidade no trânsito. Também relacionando a segurança no trânsito tem a Primeira lei de Newton onde vem a memória o cinto de segurança.”</p> <p><b>6A-</b> “Sim, dependendo da massa e da velocidade, a quantidade de movimento será maior ou menor e então conforme a quantidade de movimento presente em uma colisão poderemos ver que o efeito da colisão será diferente. Quanto maior a quantidade de movimento envolvida em uma colisão, pior serão as consequências desse acidente. É importante sempre usar o cinto de segurança para evitar que você seja arremessado para fora do carro e então sofrer graves consequências. Dependendo da força da colisão, poderemos ver que os estragos são diferentes.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	<p>Após o desenvolvimento da proposta didática a relação entre Física e “segurança no trânsito” aparece ampliada como o esperado, através de conteúdos como quantidade de movimento, 1ª lei de Newton, força. A velocidade ainda aparece, mas, relacionada à massa.</p> <p>O uso do cinto de segurança, foi muito citada, quatro destes seis alunos.</p>
<b>Questão 2</b>	<b>O que você aprendeu através das aulas desta proposta? Dê alguns exemplos.</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>1A-</b> “Aprendi que não importa o peso, ou tamanho de certa coisa comparado à outra, que a força delas será a mesma. E que se você aplicar uma força sobre algo e deseja movê-la, ela também estará aplicando outra força, para que ela se mova, a sua força exercida deverá ser maior que a outra.”</p> <p><b>2A-</b> “Muitas coisas, entre elas: que devemos observar as leis de trânsito e respeitá-las, não misturar álcool com direção, usar o cinto de segurança e nunca exagerar na velocidade, aprendi como a física apresenta-se em cada um destes casos.”</p> <p><b>3A-</b> “Muitas coisas, como, as leis de Newton, a quantidade movimento, as energias, etc.”</p>

<b>Respostas alunos</b>	<p><b>4A-</b> “Aprendi várias coisas, que eu acho que com uma estagiária a matéria fica mais clara e bem mais explicada. Aprendi muita coisa sobre o cinto de segurança, sobre a ação e reação de um corpo, energia, bom, muitas coisas que vou levar para a vida porque uma coisa sempre marcou.”</p> <p><b>5A-</b> “Na quantidade de movimento, tanto a massa, quanto a velocidade interferem na intensidade do acidente. Na Primeira Leis de Newton que diz “tudo o que está em repouso, tende a permanecer em repouso e o que está em movimento, tende a permanecer em movimento”, então, quando um carro em movimento colide, o corpo que está dentro continua em movimento, então o cinto é um ótimo meio para impedir que ocorra uma tragédia.</p> <p><b>6A-</b> “O cinto de segurança salva vidas se você se envolver em uma colisão, ele impede que com o impulso você seja arremessado para fora do carro. É preciso observar a velocidade de um carro, caso este se envolva em um acidente, quanto maior a velocidade piores serão as consequências.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	<p>Nesta questão a grandeza energia também apareceu, e a 3ª lei de Newton. Uma conscientização sobre o uso de álcool e respeito às leis de trânsito. E uma frase marcante: “[aprendi...] muitas coisas que vou levar para a vida porque uma coisa sempre marcou”.</p>
<b>Questão 3</b>	<b>O que você mais gostou desta proposta? Por quê?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>1A-</b> “Gostei das experiências propostas. Porque é uma jeito diferente de aprender e de ter certeza que aquilo realmente acontece.”</p> <p><b>2A-</b> “Gostei da dinâmica das aulas, e de envolver a física com algo do nosso cotidiano, os acidentes de trânsito que estão aumentando cada vez mais, isso facilitou o entendimento do conteúdo.”</p> <p><b>3A-</b> “A professora era bem querida, as aulas eram ótimas, tivemos aulas com dinâmica.”</p> <p><b>4A-</b> “O que mais gostei foi a variedade e jeitos diferentes de proposta de aula, não sempre do mesmo jeito e não sempre na sala de aula, fazendo também com que a matéria ficasse bem mais interessante.”</p> <p><b>5A-</b> “A que eu mais gostei, foi o assunto sobre a primeira lei de Newton, pois, não sabia sobre isso e que o cinto de segurança é muito útil. Isso nos ocorre frequentemente em nosso dia-a-dia com coisas simples e mais legal ainda, é interpretar casos com objetos par entender melhor o conteúdo e de uma forma mais real.”</p> <p><b>6A-</b> “Da relação que este conteúdo tem com a minha vida. Com o que aprendi posso me sentir mais segura no trânsito. Sabendo das consequências de um acidente posso evitar que isso aconteça. Basta conscientizar-se e agir da maneira correta.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	<p>Os que gostaram justificaram através da aproximação física e cotidiano, dinâmica das aulas, devido a demonstração de fenômenos. E a frase mais marcante: “Com o que aprendi posso me sentir mais segura no trânsito. Sabendo das consequências de um acidente posso evitar que isso aconteça. Basta conscientizar-se e agir da maneira correta.”</p>
<b>Questão 4</b>	<b>O que você menos gostou desta proposta? Por quê?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p><b>1A-</b> “Bom no começa não estava gostando muito dessa proposta de ter estagiária, mas depois acabei gostando, apesar de ainda não ter conseguido fixar algumas coisas que ela passou. Mas foi uma experiência nova e muito legal.”</p> <p><b>2A-</b> “De alguns trabalhos em grupo, a turma não colaborou muito, levaram na brincadeira.”</p> <p><b>3A-</b> “Eu achei boas as aulas, não tenho do que reclamar.”</p>

<b>Respostas alunos</b>	<p>4A- “Olha gostei de tudo, tudo foi bem organizado. Bem trabalhado, fazendo render bastante, e acho que essa proposta de aula é algo muito bom, pois assim cada um expressa o que realmente entendeu.”</p> <p>5A- “Quando éramos pra imaginar uma situação e descrevê-la e não é o correto e na hora de interpretar a situação com objeto, fazíamos de um jeito que imaginávamos, mas não era certo.”</p> <p>6A- “Não é que não gostei, mas simplesmente não funcionou muito bem. Muitas vezes nos trabalhos em grupo havia muita folia e isso dificultou para ter uma boa concentração na aula.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	Em relação ao que não gostaram da proposta em si, citaram que não conseguiram fixar algumas coisas, de alguma bagunça nos trabalhos em grupo, que ao ter que propor hipóteses, estas poderiam ser errôneas, e quem sabe tenham mantido esse erro ao executar alguma experiência.
<b>Questão 5</b>	<b>E quanto à professora, ela explicou bem o conteúdo? O que você acha que está bom e o que poderia melhorar?</b>
<b>Respostas alunos</b>	<p>1A- “Bom, as explicações foram sempre boas na medida do possível, ela sempre nos demonstrava o que acontecia, experimentos: As atividades de sala de aula também eram interessantes, inclusive as de grupo. Não sei dizer o que poderia ter sido melhor, porque como ela é uma estagiária, está ali para ensinar, aprender e também comete erros. *-*”</p> <p>2A- “Sim, ela explicou bem, consegui entender bem a física do jeito que ela explicava, tudo está bem bom, adoro o fato das aulas terem bastante dinâmica, poderia chamar os alunos no quadro para responder questões.”</p> <p>3A- “Sim, as explicações era muito boas.”</p> <p>4A- “Quanto a professora, sem nenhuma queixa, ótima em tudo, soube explicar bem, tirou algumas dúvidas que tivemos, soube colocar os alunos na ordem e disciplina quando precisa, xingava quando não prestávamos atenção, e com isso ela conquistou um lugar dentro de cada um, alguns aproveitaram a chance que nos foi concedida e já outros, preferiram levar na esportiva.”</p> <p>5A- “Depende, o conteúdo eu entendi, o que cada um fala sobre a física diária, mas as contas pra mim foram difíceis de entender, na minha opinião o que faltava era explicar na hora das contas, de onde surgiam determinados números, é só isso, na minha opinião. O que foi bom, foram as aulas dinâmicas com experiências, e boa explicação do conteúdo, mas o que poderia melhorar é a explicação e elaboração das contas. Mas muito bacana todas as aulas.”</p> <p>6A- “Sim, a professora explicou bem o conteúdo. Ela mostrava exemplos relacionados ao nosso cotidiano. O conteúdo foi relacionado com a nossa realidade, o que facilitou o entendimento. Gostei da maneira variada de trabalhar, as aulas tinha dinâmica, não eram sempre a mesma coisa. Gostei muito das aulas em que fizemos experimentos, foi bem interessante isso. Eu acho que poderia melhorar a explicação durante o desenvolvimento de uma conta, pois muitas vezes eu não sabia de onde chegaram os números que ali apareciam. A explicação do conteúdo estava muito boa, apenas faltou durante a realização de uma conta. Muitas vezes o que dificultou o melhor aproveitamento da aula foi a falta de colaboração.”</p>
<b>Síntese das respostas</b>	Os pontos positivos são: boas explicações, atividades variadas, experimentos, aulas dinâmicas, colocar os alunos na “ordem e disciplina”. Uma resposta chamou a atenção, que inclusive os trabalhos em grupos foram interessantes. E os pontos negativos: falta de explicação na resolução de uma conta, falta de colaboração de alguns alunos. Sugestões: chamar os alunos para resolver contas no quadro.

Quadro 34 - Questionário Final

Analisando os questionários inicial e final, destaca-se que os alunos já faziam a relação entre a velocidade (principalmente) e trânsito, e destacaram três atividades nas quais haviam tido contato com o tema “segurança no trânsito”, em palestras sobre trânsito, nas atividades do Novo Ensino Médio, ou seja, em um projeto apresentado por alunos nos seminários (tema alcoolismo, que está ligado às acidentes de trânsito). E uma atividade na qual os alunos realizaram uma fiscalização de trânsito no município de São Paulo das Missões. Todos conheciam pessoas que já haviam sofrido acidente de trânsito, e os mais citados são envolvendo motos e carros.

Após o desenvolvimento da proposta didática a relação entre Física e “segurança no trânsito” aparece ampliada como o esperado, através de conteúdos como quantidade de movimento, 1ª e 3ª lei de Newton, força, energia. A velocidade ainda aparece, mas, relacionada à massa. O uso do cinto de segurança foi muito citado. Além disso, a conscientização sobre o uso de álcool e respeito às leis de trânsito.

Quando questionados se gostaram ou não da proposta didática, os que gostaram justificaram através da aproximação física e cotidiano, dinâmica das aulas, devido a demonstração de fenômenos. E a frase mais marcante: “Com o que aprendi posso me sentir mais segura no trânsito. Sabendo das consequências de um acidente posso evitar que isso aconteça. Basta conscientizar-se e agir da maneira correta.” Em relação ao que não gostaram da proposta em si, citaram que não conseguiram fixar algumas coisas, de alguma bagunça nos trabalhos em grupo, que ao ter que propor hipóteses, estas poderiam ser errôneas, e quem sabe tenham mantido esse erro ao executar alguma experiência.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados obtidos durante a elaboração, implementação e avaliação das atividades componentes da proposta didática apresentada nesta dissertação, destacam-se agora objetivos propostos inicialmente e os frutos colhidos a partir do desenvolvimento dos mesmos.

Em relação aos aspectos que devem ser considerados em uma proposta inovadora de Física do Ensino Médio que envolva uma ampla variedade de recursos didáticos e uma abordagem temática sobre segurança no trânsito do ponto de vista de uma professora iniciante na carreira do magistério, destaca-se o papel que o planejamento tem na prática docente, é através deste que se planeja e antecipa as ações que serão desenvolvidas em sala de aula. Em uma proposta com variados materiais e conteúdos, é essencial a organização proporcionada pelo planejamento, não somente para facilitar a vida do professor, mas sim, lhe proporcionar credibilidade, através do seu trabalho organizado.

A função que a pesquisa em Educação em Ciências/Ensino de Física teve na elaboração desta proposta didática remete diretamente aos recursos didáticos utilizados, pois, o levantamento dos mesmos foi realizado em periódicos da área, assim como em um congresso sobre Ensino de Física.

Além disso, foram resultados de pesquisa, divulgados em livros, artigos e congressos desta área que influenciaram todo o desenvolvimento deste trabalho, desde a elaboração das atividades, até a análise da aplicação das mesmas.

Inicialmente desenvolveu-se uma análise das sequências de conteúdos de livros didáticos e programa de vestibular, buscando a melhor sequência possível de conteúdos a serem incorporados na proposta didática, porém, o próprio tema forneceu subsídios para a construção desta sequência.

No entanto, nem todos os conteúdos que devem ser ensinados no primeiro ano do Ensino Médio seriam abordados na sequência oriunda do tema, então, foram encadeados nesta sequência estes conteúdos que ainda não haviam sido contemplados, os quais, por sua vez, possibilitaram abordar o tema novamente na resolução de exercícios, contudo isso não foi fator excludente de nenhum conteúdo.

Para validar um trabalho como este é preciso que o mesmo seja avaliado, e isto se deu em torno das atividades desenvolvidas pelos alunos, e através da análise dos diários da

prática, que foram elaborados após cada inserção em sala de aula. O registro das aulas em diários da prática buscou desenvolver na professora em início de carreira, o hábito da reflexão da sua prática. Destaca-se que isso foi alcançado, pois, no momento em que é preciso escrever tudo o que aconteceu na sala de aula, durante o desenvolvimento de determinada atividade, já é preciso refletir a respeito, buscar na memória os fatos mais marcantes/relevantes daquela aula.

Rer ler o seu último diário antes de registrar a próxima aula, auxilia na busca de soluções de problemas que possam ter acontecido nestas aulas. É importante também destacar, que a reflexão nem sempre significa solução de problemas, pode ser somente o registro de um problema, fato este que, no entanto, é muito importante, pois pode ser um incentivo na busca de soluções, ou até mesmo a resposta de um questionamento futuro. Enfim, os diários da prática auxiliam de forma significativa no trabalho docente.

Destaca-se que os primeiros diários continham muito mais conteúdo do que os últimos, porém, isso não significa que os primeiros possuíam mais informação do que os outros, isso se deve ao fato de no início ter sido registrado tudo o que era possível, e depois somente o mais importante.

Mas, de fato, qual foi o papel dos diários da prática na formação docente da professora iniciante? Resume-se em refletir sobre o que realmente acontece em sala de aula. Inicialmente a maior preocupação era, após um bom planejamento, fazer de tudo para conseguir implementá-lo, e perceber que isso não é o mais importante, modificar este planejamento no meio da aula, porque o aluno ainda não conseguiu entender o que estava sendo explicado. Isso sim é importante.

Outro acréscimo importante na formação docente que este trabalho proporcionou à professora iniciante, diz respeito à preocupação com o ensino-aprendizagem de conteúdos procedimentais e atitudinais, além dos conceituais. Colocar isso no papel como foi feito no capítulo quatro, amplia a visão sobre esses conteúdos.

Fica claro que na maioria das atividades foi possível desenvolver um conjunto de conteúdos Conceituais/Procedimentais e Atitudinais, e isso deve ser pensando em todas as aulas, pois, assim o docente consegue potencializar seu papel de formador de cidadãos.

Em termos de competências (PCN+), em todas as unidades foram destacadas quais as competências que seriam desenvolvidas naquelas atividades, é preciso ficar claro que isso é um processo contínuo, que durante o desenvolvimento de toda a proposta didática tais competências poderiam ser desenvolvidas nos alunos.



Em relação a aprendizagem dos alunos, constata-se na análise dos questionários respondidos antes e depois da aplicação desta proposta didática, assim como pela análise das atividades por eles desenvolvidas, que houve uma evolução dos seus conhecimentos físicos de modo que fica claro que no início demonstraram familiaridade somente com a cinemática e após destacam quantidade de movimento, 1ª lei de Newton e força, conteúdos que foram mais intensamente relacionados ao tema segurança no trânsito, e também 3ª lei de Newton e energia.

Vários alunos já haviam tido contato com esta temática em outras oportunidades, porém, não relacionadas ao Ensino de Física, o que demonstra a relevância da escolha deste tema. Além, disso, quando questionados se haviam sofrido algum tipo de acidente, felizmente destes seis questionários analisados, somente um aluno havia sofrido, porém, todos conheciam pessoas que haviam se acidentado.

Em relação a aceitação por parte dos alunos desta proposta didática os que gostaram justificaram através da aproximação física e cotidiano, dinâmica das aulas, devido a demonstração de fenômenos (experimentos), boas explicações, atividades variadas, colocar os alunos na “ordem e disciplina”.. E a frase mais marcante: “Com o que aprendi posso me sentir mais segura no trânsito. Sabendo das consequências de um acidente posso evitar que isso aconteça. Basta conscientizar-se e agir da maneira correta.” E os que não gostaram da proposta em si, citaram que não conseguiram fixar algumas coisas, de alguma bagunça nos trabalhos em grupo, que ao ter que propor hipóteses, estas poderiam ser errôneas, e quem sabe tenham mantido esse erro ao executar alguma experiência, relataram a falta de explicação na resolução de uma conta e a falta de colaboração de alguns alunos. Sugeriram que poderia chamar os alunos para resolver contas no quadro.

A respeito da conscientização dos alunos sobre segurança no trânsito, esperava-se que nos cartazes confeccionados por eles aparecessem mais conteúdos físicos, a maioria dos que haviam sido desenvolvidos com eles, porém, o que mais apareceu foi a 1ª lei de Newton, que está relacionada ao uso de cinto de segurança. Isso pode ser explicado pela familiaridade com esta questão, e, portanto, maior facilidade em se expressarem através de um cartaz.

Como desdobramentos desta pesquisa, um deles poderia ser a inserção, de algum modo, da participação de pessoas que já sofreram algum tipo de acidente de trânsito. E a partir disso desenvolver um estudo de caso, em algum momento. Acredita-se que este trabalho, pode incentivar o desenvolvimento de outros trabalhos abordando esta temática, não somente no Ensino de Física, como nas diversas áreas do conhecimento, o qual possibilitaria um bom trabalho interdisciplinar.

Acredita-se que esta proposta didática pode ser desenvolvida durante todo o primeiro ano do Ensino Médio, e não somente em uma sequência fixa, assim evita-se uma saturação por parte dos alunos. Ou seja, inserir as unidades durante os trimestres quando os conteúdos nelas contemplados, forem desenvolvidos, ou quando o professor julgar importante retomar a temática. Além disso, este trabalho pode incentivar uma incorporação mais consistente desta temática nos livros didáticos.

## REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S. dos **A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias na formação de professores.** In GARCIA, N. M. D. et al (Org.). *A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias.* (XI EPEF) São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010, p. 227-238.

BACK, S.; SAUERWEIN, I. P. S. Recursos didáticos nos periódicos de pesquisa em ensino de física. *Anais do I Seminário Internacional de Educação em Ciências*, Rio Grande, 2011

BARDIN, L. Livro: *Análise de Conteúdo.* Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Traduzido por Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora. 1994, 336 p.

BRASIL PCN+ **Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2000.

BRASIL **Estudos técnicos:** mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil. Confederação Nacional de Municípios. 2009. 23 p.

BRASIL **Ministério da Saúde:** Portal da Saúde, 2011. Acesso à Informação: ([http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=37121](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=37121)). Acesso em 03/02/13.

DE BASTOS, F. P., et al. Resolução colaborativa de problemas de física no wiki do moodle. In: Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia de Aprendizagem. 2009. Florianópolis. *Anais do 4. CONAHPA Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.*

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências.* São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2. Ed.. São Paulo: Cortez, 2007, 364 p.

FERNANDES, R. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) / Reynaldo Fernandes. – Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007. 26 p.

GARCIA, T. M. F. B. **Ensino e pesquisa em ensino**: espaços da produção docente. In GARCIA, N. M. D. et al (Org.). *A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias*. (XI EPEF) São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010, p. 239-259.

GIL., A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*, 4ª ed., São Paulo: Atlas, 2002. ISBN 85-224-3169-8.

MORAN, J. M. **Bases para uma educação inovadora** Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/bases.htm>, acessado em 03/08/2012.

PIERSON, A.H.C. Tese: *O Cotidiano e a Busca de Sentido para o Ensino de Física*, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

PORLÁN, R; MARTÍN, J. **El diário del profesor: Um recurso para la investigación em el aula**. Montequinto-Sevilla: Díada Editora S.L., 1997, 86p.

PROJETO PEDAGÓGICO DA ESCOLA, 2012

SCHÖN, D. A. *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*, 23ª ed., São Paulo: Cortez Editora, 2007. ISBN 978-85-249-1311-2.

SOUZA, T. C. F.; HEINECK, R. **Pesquisando os diferentes métodos avaliativos da aprendizagem e o emprego de seus recursos didáticos - na perspectiva dos educadores de física**. Trabalho originalmente publicado nas Atas do I Encontro Estadual de Física – RS, 2005 ([www.if.ufrgs.br/mpef/ieeffis/Atas\\_IEEEFIS.pdf](http://www.if.ufrgs.br/mpef/ieeffis/Atas_IEEEFIS.pdf)).

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica, Universidade de Murdoch. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005 Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.

VASCONCELLOS, C. S. *dos Planejamento Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico*. Ladermos Libertad (1). 12a Ed. São Paulo, 2004.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar/ Antoni Zabala; tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998, 224 p.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Tabela com a data, número de horas/aula e quais atividades foram desenvolvidas no período de implementação da proposta didática

<b>Data</b>	<b>Horas/aula</b>	<b>Atividades Desenvolvidas</b>
30/07/12	2	Questionário Inicial - Unidade 1
06/08/12	2	Unidade 2
13/08/12	2	Unidade 2
20/08/12	2	Revisão e Avaliação (Fechamento trimestre anterior)
27/08/12	2	Unidade 3
03/09/12**	2	Gincana Escolar
10/09/12**	2	Conselho de Classe Participativo
13/09/12	1	Unidade 3
17/09/12	2	Unidade 3 e Unidade 4
24/09/12**	2	Reunião Pedagógica
01/10/12	2	Unidade 4 e Unidade 5
08/10/12*		Não teve aula por mudança de horário
15/10/12*		Não teve aula devido ao Dia do Professor
22/10/12**	1	Reunião Pedagógica
29/10/12	2	Unidade 5
30/10/12	2	Unidade 5 e Unidade 6
05/11/12	2	Unidade 6
12/11/12	2	Unidade 6 (1 aula) e Visita à Feira de Ciências da Escola (turmas de 8ª série) (1 aula)
19/11/12	2	Questionário Final - Unidade 7
<b>Total de horas/aulas</b>	32	Deste total 24 horas/aula foram dedicadas à Proposta Didática.
<p>As aulas na escola tiveram seu término no dia 21/12/12. Após a finalização da aplicação da Proposta Didática, o professor regente em 2 horas/aula falou sobre Potência, Rendimento e Alavancas. E depois houve a recuperação da área ciências da Natureza, na qual ainda teve-se participação, elaborando uma avaliação que se somou às demais disciplinas desta área. E então as atividades já estavam voltadas aos conselhos de classe participativos.</p>		

## ANEXO 2 – Todos os exercícios desenvolvidos na proposta didática

### Unidade 2

#### Parte 1

1) Considere um sistema constituído por um automóvel, de massa  $m_1 = 8,0 \times 10^2 \text{ kg}$  e um caminhão, de massa  $m_2 = 2,0 \times 10^3 \text{ kg}$ . Determine o módulo da quantidade de movimento total,  $\vec{Q}$ , do sistema, e cada um dos seguintes casos:

- O caminhão está em repouso e o carro se desloca com uma velocidade de  $10 \text{ m/s}$ .
- O caminhão e o carro se deslocam, na mesma direção e no mesmo sentido, a  $20 \text{ m/s}$ .
- O caminhão e o carro se deslocam a  $20 \text{ m/s}$  na mesma direção, mas em sentidos contrários.

#### Parte 2

1) Um pequeno trator, cuja massa é de 4,0 toneladas, estava se deslocando em uma estrada. Repentinamente, surgiu à sua frente um automóvel, de massa igual a  $900 \text{ kg}$ , desenvolvendo  $80 \text{ km/h}$ , na contramão, que colidiu frontalmente com o trator. Sabendo-se que as velocidades dos veículos se anularam logo após o choque, responda:

Qual era a velocidade do trator antes do choque?

2) Dois automóveis, de massas  $m_1 = 2,0$  toneladas e  $m_2 = 1,0$  tonelada, deslocam-se ao longo de duas ruas perpendiculares, com velocidades  $v_1 = 20 \text{ m/s}$  e  $v_2 = 30 \text{ m/s}$ . No cruzamento dessas ruas eles colidem e passam a se mover juntos após a colisão.

- Calcule, em unidades do SI, a quantidade de movimento total dos dois carros antes do choque.
- Qual é o valor da velocidade comum dos dois carros após a colisão?

3) Um foguete, na plataforma de lançamento, possui uma massa total (incluindo o combustível) de  $4,0 \times 10^3 \text{ kg}$ . Processando-se a combustão, o foguete expelle rapidamente  $800 \text{ kg}$  de gás, com uma velocidade de  $2,0 \times 10^3 \text{ m/s}$ . Lembrando-se da conservação da quantidade de movimento de um sistema, determine a velocidade adquirida pelo foguete após ejetar essa massa de gás.

4) (Ufal/PSS) Um automóvel de massa 1,0 tonelada, com velocidade de  $25 \text{ km/h}$ , colide, num cruzamento perpendicular de duas ruas do centro da cidade, com um caminhão de massa 4,0 toneladas, trafegando com velocidade de  $15 \text{ km/h}$ . Após a colisão, os veículos se deslocam presos um ao outro. Nesse caso, a velocidade comum a eles é, em  $\text{km/h}$ , de:

- 40
- 25
- 20
- 15
- 13

### Unidade 3

1) (UFRN - RN) Os automóveis mais modernos são fabricados de forma que, numa colisão frontal, ocorra o amassamento da parte dianteira da lataria para preservar a cabine. Isso faz aumentar o tempo de contato do automóvel com o objeto com o qual ele está colidindo. Com base nessas informações, pode-se afirmar que, quanto maior for o tempo de colisão:

- Menor será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.
- Maior será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.
- Maior será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.
- Menor será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.

2) Um automóvel que perdeu os freios precisa ser parado. O motorista tem duas opções: direcioná-lo contra um muro ou contra um enorme monte de areia.

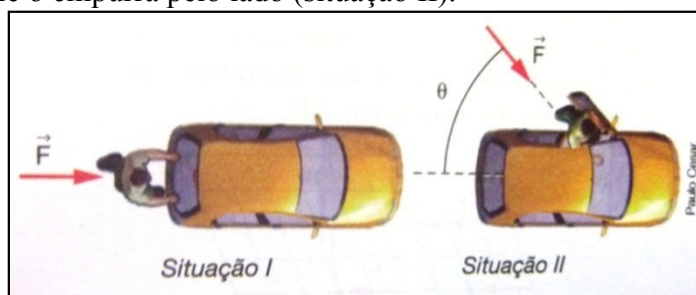
- a) Qual é a diferença entre as duas alternativas, considerando-se:
- a variação da velocidade do automóvel?
  - o tempo de interação do automóvel com o muro e com a areia?
  - a força média de interação do automóvel com o muro e com a areia?
- b) Qual é o sentido do vetor impulso?

#### Unidade 4

1) Com relação à grandeza física trabalho, responda:

- a) Que grandeza física é responsável pela realização de trabalho?
- b) A aplicação de uma força é a condição necessária e suficiente para que haja a efetivação de trabalho?

2) (UFF-RJ) Um motorista empurra um carro sem combustível até o posto mais próximo. Na primeira metade do trajeto, o motorista empurra o carro por trás (situação I) e na segunda metade do trajeto ele o empurra pelo lado (situação II).

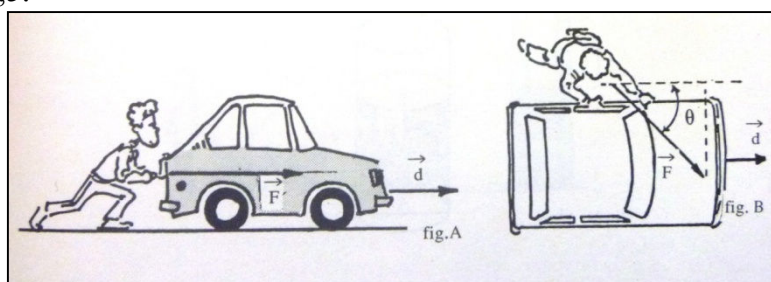


Nas figuras está também representada a força  $\vec{F}$  que o motorista faz sobre o carro, em cada caso. Sabendo que a intensidade dessa força é constante e a mesma nas duas situações, é correto afirmar:

- a) O trabalho realizado pelo motorista é maior na situação II.
- b) O trabalho realizado pelo motorista é o mesmo nas duas situações.
- c) A energia transferida para o carro pelo motorista é maior na situação I.
- d) A energia transferida para o carro pelo motorista é menor na situação I.
- e) O trabalho realizado pelo motorista é maior na situação I e é menor do que a energia por ele transferida para o carro na situação II.

3) Um carro sem combustível é empurrado por um motorista até um poste mais próximo. Nos primeiros 20 metros do trajeto, o motorista empurra o carro por trás e nos 20 metros seguintes ele o empurra de lado, conforme mostram as figuras A e B. Calcule o trabalho realizado pelo motorista em cada trecho, supondo que a intensidade da força aplicada seja 500N. O ângulo na figura A é  $0^\circ$  e na B  $60^\circ$ .

Cosseno  $60^\circ = 0,5$ .



## Unidade 5

1) Dois corpos,  $A$  e  $B$ , possuem massas  $m_A$  e  $m_B$  e velocidades  $v_A$  e  $v_B$ .

a) Se suas energias cinéticas forem iguais, eles poderão ter quantidades de movimento diferentes?

b) Se a energia cinética de  $A$  for maior do que a de  $B$ , a quantidade de movimento de  $A$  poderá ser menor do que a de  $B$ .

2) Um caminhão (massa de  $1400\text{ kg}$ ), com velocidade de  $72\text{ km/h}$ , bate em um carro parado (massa de  $600\text{ kg}$ ). O caminhão arrasta o carro e continua a se movimentar na mesma direção de sua velocidade primitiva. Podemos afirmar:

a) A variação da quantidade de movimento e a variação da energia cinética do sistema carro-caminhão são ambas nulas.

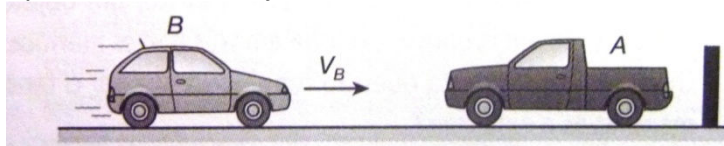
b) A quantidade de movimento do sistema permanece constante, mas sua energia cinética varia cerca de  $8 \times 10^4\text{ J}$ .

c) A energia cinética do sistema permanece constante, mas sua quantidade de movimento varia cerca de  $2,8 \times 10^4\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ .

d) A quantidade de movimento do sistema e sua energia cinética variam, mas não temos condição de calcular essas variações.

e) A variação da quantidade de movimento do sistema é numericamente igual à variação de sua energia cinética, e ambas são diferentes de zero.

3) (Fuvest - SP) Uma caminhonete  $A$ , parada em uma rua plana, foi atingida por um carro  $B$ , com massa  $m_B = m_A/2$ , que vinha com velocidade  $v_B$ . Como os veículos ficaram amassados, pode-se concluir que o choque não foi totalmente elástico. Consta do boletim de ocorrência que, no momento da batida, o carro  $B$  parou, enquanto a caminhonete  $A$  adquiriu uma velocidade  $v_A = v_B/2$ , na mesma direção de  $v_B$ .



Considere as afirmações de algumas pessoas que comentaram a situação:

I. A descrição do choque não está correta, pois é incompatível com a lei da conservação da quantidade de movimento.

II. A energia mecânica dissipada na deformação dos veículos foi igual a  $1/2 m_A v_A^2$ .

III. A quantidade de movimento dissipada no choque foi igual a  $1/2 m_B v_B$

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I    b) II    c) III    d) I e III    e) II e III

4) Um caminhão carregado e um pequeno automóvel movendo-se ambos com a mesma energia cinética. Entre as afirmativas seguintes, indique no caderno as *corretas*.

a) A velocidade do automóvel é maior do que a do caminhão.

b) O trabalho que deve ser realizado para fazer parar o automóvel é menor do que o trabalho que deve ser realizado para fazer parar o caminhão.

c) Se ambos são freados (até parar) por meio de forças de mesmo valor, a distância percorrida pelo automóvel será maior do que a percorrida pelo caminhão.

d) Se ambos colidirem contra um muro e pararem, o trabalho realizado pelo automóvel será igual ao realizado pelo caminhão.

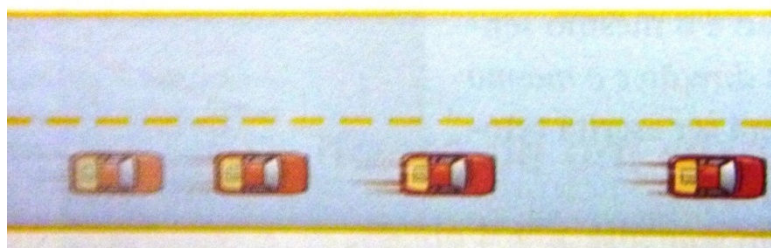
5) Uma pessoa dormindo tem energia cinética? Explique.



6) Em um acidente automobilístico, se um carro bater contra um muro a  $30\text{ km/h}$ , ele sofrerá certa avaria. Se a colisão, porém, acontecer com o carro correndo à velocidade de  $120\text{ km/h}$  (portanto, com o quádruplo da velocidade anterior), o estrago será muito maior. Na segunda situação, em relação à primeira, quantas vezes a energia cinética envolvida será maior?

## Unidade 6

1) A figura deste exercício mostra algumas posições ocupadas por um carrinho em movimento. O intervalo de tempo entre duas posições sucessivas é o mesmo. Podemos concluir que existe uma força atuando no carrinho? Por quê?



2) Um carro pequeno colide com um grande caminhão carregado.

- Nessa interação, a força que o carro exerce no caminhão é maior, menor do que a força que o caminhão exerce no carro ou igual a essa força?
- Por que o carro, normalmente, sofre mais danos do que o caminhão?



3) Complete corretamente a frase a seguir, relativa à 1.ª lei de Newton: “Se a resultante das forças que atuam numa partícula é nula, então ela...

- ... estará em repouso”.
- ... terá uma aceleração de  $9,8\text{ m/s}^2$ , pois esta é a aceleração da gravidade”.
- ... estará certamente em movimento retilíneo uniforme”.
- ... estará em repouso ou em movimento retilíneo uniforme”.

4) (UFPR - PR) Os princípios básicos da Mecânica foram estabelecidos por Newton e publicados em 1686, com o título *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*. Com base nesses princípios, é correto afirmar:

- A aceleração de um corpo em queda livre depende da massa desse corpo.
- As forças de ação e reação são de mesmo módulo e estão aplicadas em um mesmo corpo.
- A massa de um corpo é uma propriedade intrínseca desse corpo.
- As leis de Newton são válidas somente para referenciais inerciais.
- Quanto maior for a massa de um corpo, maior será a sua inércia.
- A lei da inércia, que é uma síntese das idéias de Galileu sobre a inércia, afirma que, para manter um corpo em movimento retilíneo uniforme, é necessária a ação de uma força.

5) Pai e filho passeiam de carro. Num dado momento o carro morre. Como a bateria está descarregada, o pai pede ao filho que empurre o carro. Estudante do Ensino Médio, o filho argumenta: “Não adianta empurrar. Qualquer ação que eu faça será igual e contrária à reação do carro – ele nunca vai sair do lugar!”. Critique essa argumentação.

6) (Acafe - SC) Constatou-se estatisticamente que, após a implantação do uso obrigatório do cinto de segurança, diminuíram significativamente as lesões graves nos motoristas e passageiros, como consequência de acidentes de trânsito. A função do cinto de segurança está fisicamente relacionada com o(a):

- Lei de Faraday-Lens.
- Princípio de Pascal.
- Princípio de Arquimedes.
- Primeira lei de Newton.
- Efeito Joule.

7) (Ufersa - RN) A seguir apresentamos as três leis de Newton, seguidas por três situações cotidianas. Associe cada uma das situações com a respectiva lei a ela relacionada.

<b>a</b>	Uma pessoa, num acesso de raiva, socou furiosamente a parede e fraturou dois dedos.
<b>b</b>	Ao empurrarmos um carrinho de supermercado para a frente, se o fizermos com mais força (para a frente), sua aceleração aumentará.
<b>c</b>	Num automóvel em alta velocidade, ao frearmos bruscamente, somos lançados para a frente, por isso devemos utilizar o cinto de segurança.

- $1^a - a; 2^a - b; 3^a - c$
- $1^a - a; 2^a - c; 3^a - b$
- $1^a - c; 2^a - b; 3^a - a$
- $1^a - b; 2^a - a; 3^a - b$

8) (UFC-CE) Um pequeno automóvel colide frontalmente com um caminhão cuja massa é cinco vezes maior que a massa do automóvel. Em relação a essa situação, marque a alternativa que contém a afirmativa correta.

- Ambos experimentam desaceleração de mesma intensidade.
- Ambos experimentam força de impacto de mesma intensidade.
- O caminhão experimenta desaceleração cinco vezes mais intensa que a do automóvel.
- O automóvel experimenta força de impacto cinco vezes mais intensa que a do caminhão.
- O caminhão experimenta força de impacto cinco vezes mais intensa que a do automóvel.

9) (Ufpel - RS) Analise a afirmativa abaixo:

Em uma colisão entre um carro e uma moto, ambos em movimento e na mesma estrada, mas em sentidos contrários, observou-se que após a colisão a moto foi jogada a uma distância maior do que a do carro.

Baseado em seus conhecimentos sobre mecânica e na análise da situação descrita acima, bem como no fato de que os corpos não se deformam durante a colisão, é correto afirmar que, durante a mesma:

- A força de ação é menor do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.
- A força de ação é maior do que a força de reação, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.

- c) As forças de ação e reação apresentam iguais intensidades, fazendo com que a aceleração da moto seja maior que a do carro, após a colisão, já que a moto possui menor massa.
- d) A força de ação é menor do que a força de reação, porém a aceleração da moto, após a colisão, depende das velocidades do carro e da moto imediatamente anteriores à colisão.
- e) Exercerá maior força sobre o outro aquele que tiver maior massa e, portanto, irá adquirir menor aceleração após a colisão.
- f) I.R.

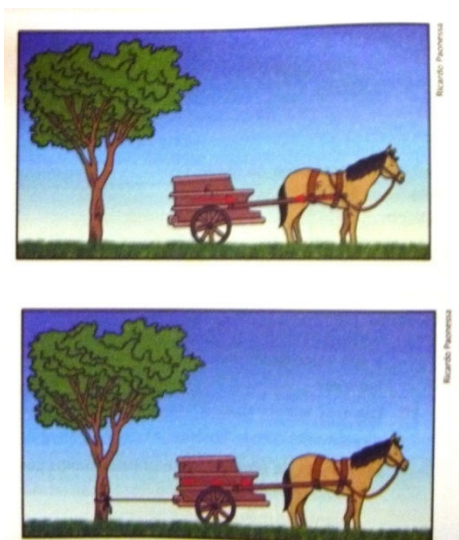
**10)** Por que em uma colisão frontal de um carro contra um muro, por exemplo, ele sofreu uma desaceleração brusca, mas os passageiros são “lançados para a sua dianteira”?

**11)** Das três leis de Newton, qual se relaciona mais diretamente com os fenômenos naturais a seguir?

- a) Na luta de boxe, a luva é utilizada tanto para evitar ferimentos graves no rosto do adversário quanto na mão de quem golpeia.
- b) No vácuo do espaço sideral, uma nave espacial continua em movimento mesmo após desligar seus motores.
- c) É possível puxar violentamente uma folha de papel que se encontra debaixo de um copo, sem que o copo se mova.
- d) Quando paramos de remar um barco, ele diminui aos poucos sua velocidade devido ao atrito com a água.
- e) Para nadar para frente, necessitamos empurrar a água para trás.
- f) Quando caminhamos, aplicamos uma força contra o chão menor do que quando corremos.
- g) O corpo de um cavaleiro “voa” e cai na frente do cavalo quando o animal para bruscamente.

**12)** Um carroceiro, temendo não dar conta do serviço todo, resolve contratar um ajudante. Eles enchem a carroça com a carga a ser transportada e se preparam para partir, quando o ajudante diz: “Olha, ontem mesmo eu estava estudando Física e li sobre a lei de Newton que fala que, se o burro fizer uma força na carroça, por maior que ela seja, ela vai fazer uma força igual e oposta sobre ele. Daí não adianta nada... A carroça não vai se mover. Melhor levar as cargas em nossas costas”.

Se fosse o carroceiro, você contestaria o ajudante ou concordaria com ele? Explique, usando as ilustrações a seguir:



### ANEXO 3 – Avaliação 1

E.E.E.B. Prof. Francisco José Damke – Avaliação de Física – 1º A

Nome:

Data: 20/08/2012

1) Analise as duas imagens e explique a diferença destes dois acidentes (em termos de quantidade de movimento).



2) Considere um sistema constituído por um automóvel, de massa  $m_1 = 6,0 \times 10^2 \text{ kg}$  e um caminhão, de massa  $m_2 = 2,0 \times 10^3 \text{ kg}$ . Determine o módulo da quantidade de movimento total,  $\vec{Q}$ , do sistema, em cada um dos seguintes casos:

- d) O caminhão está em repouso e o carro se desloca com uma velocidade de  $15 \text{ m/s}$ .
- e) O caminhão e o carro se deslocam, na mesma direção e no mesmo sentido, a  $20 \text{ m/s}$ .
- f) O caminhão e o carro se deslocam a  $20 \text{ m/s}$  na mesma direção, mas em sentidos contrários.

3) Um trator, cuja massa é de  $5,0 \text{ toneladas}$ , estava se deslocando em uma estrada. Repentinamente, surgiu à sua frente um veículo, de massa igual a  $1,0 \text{ tonelada}$ , desenvolvendo  $75 \text{ km/h}$ , na contramão, que colidiu frontalmente com o trator. Sabendo-se que as velocidades dos veículos se anularam logo após o choque, responda: Qual era a velocidade do trator antes do choque?

4) Dois automóveis, de massas  $m_1 = 2,0 \text{ toneladas}$  e  $m_2 = 1,0 \text{ tonelada}$ , deslocam-se no mesmo sentido ao longo de uma rua, com velocidades  $v_1 = 20 \text{ m/s}$  e  $v_2 = 30 \text{ m/s}$ . Por imprudência de um dos motoristas, ele colide na traseira do outro automóvel, os quais passam a se mover juntos após a colisão.

- c) Calcule, em unidades do SI, a quantidade de movimento total dos dois carros antes do choque.
- d) Qual é o valor da velocidade comum dos dois carros após a colisão?

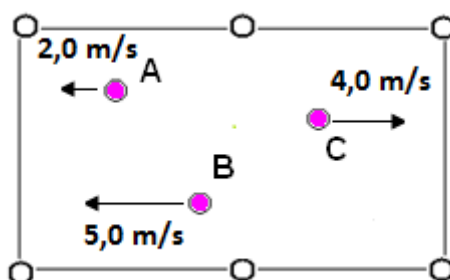
**Bom trabalho!**

#### ANEXO 4 – Questões da recuperação referente ao 2º trimestre

Recuperação:

1) Sobre uma mesa horizontal há três esferas de aço, A, B e C, cujas massas são  $m_A = 2,0\text{kg}$ ,  $m_B = 0,5\text{kg}$  e  $m_C = 1,0\text{kg}$ . Em um dado instante, as esferas possuem as velocidades indicadas na figura deste exercício. Neste instante:

- Calcule os valores das quantidades de movimento  $\vec{q}_A$ ,  $\vec{q}_B$  e  $\vec{q}_C$  de cada esfera. Faça uma cópia da figura e desenhe nela esses vetores;
- Qual é o módulo, a direção e o sentido da quantidade de movimento do sistema constituído pelas esferas A e B?
- Determine, em módulo, direção e sentido, a quantidade de movimento total  $\vec{Q}$  do sistema constituído pelas três esferas.



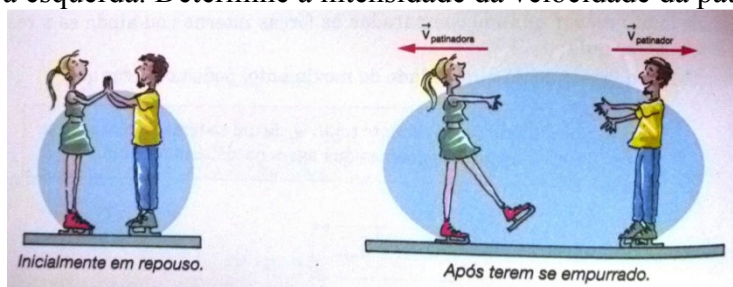
2) (Ufal/PSS- adaptado) Um automóvel de massa 1,0 tonelada, com velocidade de  $25\text{ km/h}$ , colide com um caminhão de massa  $4000\text{ kg}$  que trafegava no centro da cidade, no mesmo sentido, com velocidade de  $15\text{ km/h}$ . Após a colisão, os veículos se deslocam presos um ao outro. Nesse caso, a velocidade comum a eles é, em  $\text{km/h}$ , de:

- 35
- 24
- 17
- 15
- 12

3) Considere um sistema constituído por uma motocicleta, de massa  $m_1 = 1000\text{ kg}$  e um carro, de massa  $m_2 = 4000\text{ kg}$ . Determine o módulo da quantidade de movimento total,  $\vec{Q}$ , do sistema, em cada um dos seguintes casos:

- O carro está em repouso e a motocicleta se desloca com uma velocidade de  $23\text{ m/s}$ .
- A motocicleta e o carro se deslocam, na mesma direção e no mesmo sentido, a  $16\text{ m/s}$ .
- O caminhão e o carro se deslocam a  $15\text{ m/s}$  na mesma direção, mas em sentidos contrários.

Um patinador e uma patinadora, se massas  $85\text{ kg}$  e  $65\text{ kg}$ , respectivamente, estão em repouso sobre uma pista de gelo plana e horizontal. Eles se empurram e se deslocam na mesma direção e em sentidos opostos: o patinador para a direita, com velocidade  $2,5\text{ m/s}$ , e a patinadora para a esquerda. Determine a intensidade da velocidade da patinadora.





## ANEXO 5 – Recuperação referente ao 3º trimestre

Recuperação de Física - 3º Trimestre – 1º A – E.E. Ed. Básica Prof. Francisco J. Damke \_  
Prof.<sup>a</sup> Susana Back

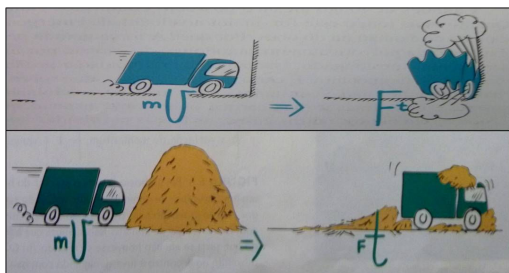
Nome:

**BOA PROVA!**

1) (UFRN - RN) Os automóveis mais modernos são fabricados de forma que, numa colisão frontal, ocorra o amassamento da parte dianteira da lataria para preservar a cabine. Isso faz aumentar o tempo de contato do automóvel com o objeto com o qual ele está colidindo. Com base nessas informações, pode-se afirmar que, quanto maior for o tempo de colisão:

- e) Menor será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.
- f) Maior será a força média que os ocupantes do automóvel sofrerão ao colidirem com qualquer parte da cabine.
- g) Maior será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.
- h) Menor será a variação da quantidade de movimento que os ocupantes do automóvel experimentarão.

2) Explique o que ocorre nas duas situações apresentadas na imagem abaixo, usando conceitos da física.



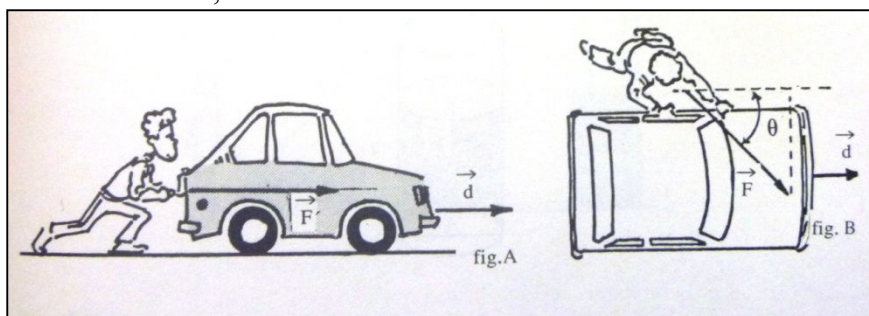
3) Com relação à grandeza física trabalho, responda:

c) Que grandeza física é responsável pela realização de trabalho?

d) A aplicação de uma força é a condição necessária e suficiente para que haja a efetivação de trabalho?

4) Um carro sem combustível é empurrado por um motorista até o posto mais próximo. Nos primeiros 20 metros do trajeto, o motorista empurra o carro por trás e nos 20 metros seguintes ele o empurra de lado, conforme mostram as figuras A e B. Calcule o trabalho realizado pelo motorista em cada trecho, supondo que a intensidade da força aplicada seja 500N. O ângulo na figura A é  $0^\circ$  e na B  $60^\circ$ .

Cosseno  $60^\circ = 0,5$ .



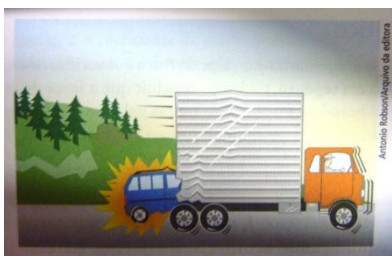
5) (Uniube-MG) Um corpo colocado a certa altura em relação ao solo possui energia potencial gravitacional. Se o soltarmos, seu próprio peso coloca-o em movimento e, à medida que o corpo vai caindo, a:

- a) energia cinética aumenta.      b) energia cinética diminui.      c) energia cinética permanece constante.  
 d) energia potencial gravitacional aumenta.      e) energia potencial gravitacional permanece constante.

6) Um jogador de voleibol ergue sua bola a 1,5 m de altura em relação ao solo. Se o jogador erguesse a bola a uma altura de 1 m em relação ao solo, por quanto a energia potencial da bola seria multiplicada?

7) Um carro pequeno colide com um grande caminhão carregado.

- a) Nessa interação, a força que o carro exerce no caminhão é maior, menor do que a força que o caminhão exerce no carro ou igual a essa força?  
 b) Por que o carro, normalmente, sofre mais danos do que o caminhão?



8) Pai e filho passeiam de carro. Num dado momento o carro morre. Como a bateria está descarregada, o pai pede ao filho que empurre o carro. Estudante do Ensino Médio, o filho argumenta: “Não adianta empurrar. Qualquer ação que eu faça será igual e contrária à reação do carro – ele nunca vai sair do lugar!”. Critique essa argumentação.

9) Por que em uma colisão frontal de um carro contra um muro, por exemplo, ele sofreu uma desaceleração brusca, mas os passageiros são “lançados para a sua dianteira”?

10) (Ufersa - RN) A seguir apresentamos as três leis de Newton, seguidas por três situações cotidianas. Associe cada uma das situações com a respectiva lei a ela relacionada.

<b>a</b>	Ao empurrarmos um carrinho de supermercado para a frente, se o fizermos com mais força (para a frente), sua aceleração aumentará.
<b>b</b>	Num automóvel em alta velocidade, ao frearmos bruscamente, somos lançados para a frente, por isso devemos utilizar o cinto de segurança.
<b>c</b>	Uma pessoa, num acesso de raiva, socou furiosamente a parede e fraturou dois dedos.

- a)  $1^a - c$ ;  $2^a - a$ ;  $3^a - b$   
 b)  $1^a - b$ ;  $2^a - a$ ;  $3^a - c$   
 c)  $1^a - c$ ;  $2^a - b$ ;  $3^a - a$   
 d)  $1^a - a$ ;  $2^a - c$ ;  $3^a - b$

11) Um baú é empurrado sobre uma superfície plana e lisa e adquire uma aceleração. Sobre o mesmo baú aplica-se outra força resultante, que é o triplo da anterior. Nessas condições, qual o crescimento da aceleração adquirida?

12) Sabendo que um caminhão está sem bateria, cinco pessoas tentam empurrá-lo na tentativa de fazer o motor funcionar. Considere duas possibilidades: caminhão carregado e caminhão descarregado. Se a resultante das forças que agem nele for a mesma, em qual das situações as pessoas terão maior dificuldade para provocar a variação de velocidade no caminhão? Justifique sua resposta com base no princípio fundamental da Dinâmica.

13) O que você aprendeu durante o 3º trimestre nas aulas de física? Sentiu alguma dificuldade? Explique.

### **OBSERVAÇÃO:**

Os exercícios referentes às sete unidades da proposta didática, assim como das avaliações foram retirados dos livros:

GASPAR, A. Compreendendo a física, Editora Ática.

ALVAREZ, B. A.; LUZ, A. M. R. da Curso de física, Editora Scipione

MENEZES, L. C. et. al Quanta física, Editora PD

BARRETO, B.; SILVA, C.X. Física aula por aula, Editora FTD

FUKE; KAZUHITO, Física para o ensino médio, Editora Saraiva

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física



**ANEXO 6 – Diários da prática****Diário de classe****Dia: 30/07/12**

O professor regente relembrou o motivo de eu estar na sala e “liberou” o início do meu trabalho na turma.

Antes da chamada, expliquei o que se faz no mestrado, que estamos tentando encontrar respostas para um problema de pesquisa, e que este trabalho que estava sendo realizado, fazia parte da busca destas respostas. Portanto eles teriam grande importância no resultado final do trabalho.

Expliquei também, que muitas vezes eles teriam de escrever o que estão pensando a respeito de determinado assunto, pois, eu preciso do registro das atividades, pois é com estes dados que também se desenvolverá, ou se estruturará meu trabalho. Do mesmo modo expliquei que eles precisam por seus nomes nas atividades, mas que em nenhum momento poderei utilizar o nome deles, pois, isso é proibido, e que as atividades serão avaliativas, ou seja, que a nota deles então dependerá disso. Pedi a colaboração de todos, pois, tudo o que fizerem valerá nota, depois de um aluno perguntar quanto ia valer a atividade de interpretação do gráfico.

Ao realizar a chamada no início da aula, eu perguntei aonde o aluno mora, e se pretende continuar os estudos após o ensino médio, para conhecer melhor os interesses dos alunos.

Durante a apresentação os alunos demonstraram timidez, porém, na problematização inicial (Quais as principais causas de morte no mundo?) já foram ficando mais à vontade, respondendo de acordo com o que pensavam.

Respostas: acidentes de trânsito, doenças, assaltos (violência, agressão).

Durante a introdução, foi comentado que o número de jovens que morre no trânsito é muito elevado, foi apresentado um gráfico de óbitos por idade em acidentes de trânsito, e a idade que mais falece está em torno dos 20 anos.

Então, após foi realizada uma atividade de interpretação de gráfico, até que eu havia entregado a folha para cada um, os alunos estavam conversando entre eles, porém, quando eu expliquei o que deveriam fazer, se concentraram e realizaram a atividade (em 12 min.).

Depois desta atividade, solicitei que sentassem em grupos de 4 alunos, porém, eles sentaram em grupos de 3 e 4, de modo que os grupos ficaram divididos em masculinos (2) e femininos (4). Esta atividade consistiu em assistir um vídeo sobre a violência no trânsito, e em grupo apontarem o que mais chamou a atenção deles.

Os alunos assistiram com muita atenção e conversaram entre eles antes de escrever o que consideraram mais interessante entre as informações presentes no vídeo. Alguns grupos escreveram pouco e começaram a conversar sobre outros assuntos, solicitei colaboração e silêncio. Depois de 12 minutos, repetimos a apresentação do vídeo e deixei mais uns 7 minutos para complementarem suas atividades. Assistiram a segunda vez, novamente com muita atenção.

Depois de devolverem esta atividade, entreguei o questionário inicial que foi respondido por todos.

**Relatos do observador:** Ele interveio uma vez na aula e disse que eu poderia mandar alunos para fora da sala, pois, conversar enquanto alguém está falando é uma falta de respeito. Caso eu chamasse a atenção deles uma vez, e isso não surtisse efeito, eu podia mandar eles para fora da sala.

Também me lembrou de sempre ter o celular no silencioso, pois, percebeu que eu estava controlando a hora por ele. Erro meu que não havia usado relógio, pois, os alunos são proibidos de usarem celular em sala de aula, portanto, também não tenho esse direito.

### Diário de classe

**Dia: 06/08/12**

No início da aula apresentei aos alunos o resumo das atividades “Vídeo sobre trânsito” e “Interpretando o gráfico” através da leitura de todos os pontos importantes indicados pelos grupos e também as informações que extraíram do gráfico, assim como alguns equívocos realizados por alguns alunos, por exemplo, sobre confusão entre quais os dados que estavam presentes no gráfico, ou sobre a interpretação sobre alguns (porcentagem, ao invés de multiplicar por mil). Enfatizei o motivo na diminuição nos órbitos no período 1997-2000.

Passamos então para a situação problema sobre o alto risco oferecido com o uso da motocicleta. Solicitei que ao responderem a questão que escrevessem “ANTES” para que complementassem a sua resposta após a conceituação sobre quantidade de movimento, porém, não houve tempo para isso.

Em seguida passamos para a atividade experimental de tipo (previsão, execução e conclusão). Solicitei que um voluntário fotografasse as atividades, e demorou até que alguém aceitou. A atividade em si funcionou muito bem, e foi bem aceita pelos alunos. Porém, percebi menos interesse em fazer a conclusão da atividade.

Passamos para a parte conceitual sobre quantidade de movimento, pedi ajuda para que lessem um pouco do texto, para realmente chamar a atenção deles, e fui re-explicando cada parágrafo. Discutimos a diferença entre as duas imagens com colisões entre moto/carro. Expliquei o que é vetor de maneira um tanto quanto improvisada, pois percebi antes da aula que eles certamente não haviam visto isto ainda, daí preparei esta parte minutos antes da aula. Nesta parte o professor regente interveio e ajudou com uma explicação sobre o módulo, lembrando o que os alunos já haviam visto em matemática, já que ele lecionou esta disciplina também.

Passamos então para a resolução de um exercício, conversamos sobre os passos que devem ser seguidos, como retirar os dados e elaborar um esquema da situação, das três letras dos exercícios finalizamos completamente duas, e ficamos na metade da terceira, portanto, o planejamento foi praticamente finalizado.

**Relatos do observador:** o professor novamente no final da aula me deu algumas dicas a respeito de ao realizar atividades em grupos, ao término separar os alunos novamente, pois, com certeza irá diminuir conversinhas laterais, e que eu não tenha medo de fazer atividades individuais.

Disse também que eu poderia apressar um pouco, ou seja, “tocar” um pouco mais as atividades, por exemplo, estipular 5 minutos, caso não tenham terminado, recolher mesmo assim as atividades.

Conclusão: “o professor com experiência tende a não ter pena dos alunos”.

### Diário de classe

**Dia: 13/08/12**

A aula iniciou com uma problematização sobre uma colisão entre um automóvel que estava em repouso e outro que estava em movimento.

Trouxeram suas opiniões a respeito e neste momento solicitei que registrassem no material entregue.

Logo após realizamos dois experimentos, com carrinhos de mesma massa e depois com massas diferentes. Para discussão da conservação da quantidade de movimento. Convidei voluntários para desenvolver a atividade sob minha supervisão e coordenação. Na situação 1 se mostraram tímidos, porém, na situação 2 nem precisei convidar. Eles registraram em relatório o experimento.

Passamos então para a resolução de exercícios e re-explicação das situações realizadas nos experimentos.

Foi marcada uma avaliação para a próxima aula (2ª aula) (para fechar as notas do trimestre). Terei 12 acertos para avaliar os alunos, irei fazer um balanço das atividades desenvolvidas até o momento, e somar com alguns exercícios que os alunos terão de resolver após a revisão que será realizada na 1ª aula.

**Relatos do observador:** o professor interferiu na aula, solicitando que não falassem de futebol e assuntos afins. (achei desnecessário)... Parece que ele não quer perder o status de poder na sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 20/08/12**

Esta aula se iniciou com uma breve revisão sobre quantidade de movimento e conservação da quantidade de movimento, e em seguida a resolução de dois exercícios que envolviam uma mesa de bilhar, exemplo trazido pelos alunos durante a realização do experimento da aula anterior.

Como esta turma tem suas duas horas/aula semanais no mesmo dia, infelizmente ocorre de eles terem aula e logo após avaliação quando for necessário. E foi isso que ocorreu esta semana.

Logo após a aula de revisão, realizamos uma avaliação contendo quatro exercícios, que continham esquemas semelhantes aos vistos em aula.

Percebi que, inclusive com relatos deles, que não haviam estudado (não posso generalizar), mas, sei que a maioria não o fez. Culminando numa chuva de baixas notas.

Um ponto importante que precisa ser relatado é que o professor não estava na sala de aula (estava elaborando provas em outro local). Mas com isso eu me senti bem mais a vontade com os alunos, diminui-se um pouco da formalidade antes presente, consegui fazer brincadeiras do tipo, como foram nossos times no final de semana, sobre assuntos que eles costumam abordar.

Acredito que isso também é importante, se é claro, na hora de ensinar que eles prestem atenção.

Tem algumas alunas que percebo terem dificuldade, mas, que não tem coragem de pedir ajuda, vou tentar oferecer mais ajuda a elas.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 27/08/12**

Iniciamos a aula com a correção da avaliação realizada na aula anterior. Alguns alunos demonstraram que sabiam resolver os exercícios propostos, pois, sabiam responder as perguntas que fui fazendo durante a resolução, as respostas eram necessárias para a correta resolução do exercício. Talvez deva estar aí o foco da minha atenção, fazer com que eles se perguntem e respondam a si próprios, exercitar a reflexão sobre os fatos (com foco em resolução de problemas).

Depois da resolução, partimos para a Unidade 3, solicitei que os alunos lessem o texto entregue individualmente, e percebi que eles não possuem o hábito de ler, solicitei que voluntários lessem e após a leitura de cada parágrafo fazia a explicação do mesmo, com demonstração e citação de exemplos.

Complementei o texto com algumas informações que os alunos deveriam anotar na folha entregue.

Depois solicitei que se reunissem em seis grupos, e de tarefa para a próxima aula os grupos deverão apresentar, de maneira livre, os três exemplos: em que o impulso está

relacionado a (1) um aumento da quantidade de movimento, (2) uma diminuição da quantidade de movimento num longo período de tempo e (3) uma diminuição da quantidade de movimento num curto período de tempo. Consegui ajudar alguns grupos, com explicações sobre o exemplo a ser apresentado, e acredito que terão um pouco de dificuldade, pois, a aula foi bastante rápida.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 13/09/12**

Após duas semanas sem aula: dia 03/09/12 devido às atividades da gincana escolar na qual fui escolhida como júri de uma das provas na qual as equipes tiveram de apresentar uma peça teatral e 10/09/12 semana na qual foram realizados os conselhos de classe.

Tivemos uma aula em horário diferente para substituir outro professor, a segunda aula na quinta-feira. Nesta aula iniciamos a apresentação dos 6 grupos sobre os três diferentes exemplos cotidianos onde há aumento e diminuição da quantidade de movimento em longos e curtos intervalos de tempo (o impulso).

O grupo A apresentou o exemplo do airbag e sinto de segurança, simularam uma batida na qual um motorista colide diretamente no volante e depois a mesma colisão ocorre com o airbag acionado (aumentando o tempo de contato). O airbag foi representado por uma mochila cheia de agasalhos, é claro que o grupo descontraiu a turma, mas tudo dentro do tolerável (no meu conceito), teve boa participação do aluno (Dyonatan).

O grupo B apresentou o exemplo sobre aplicar uma força por um longo período de tempo e num curto período de tempo, simulou este fato empurrando uma classe de duas maneiras diferentes, em ambos os grupos eu solicitei a explicação do que havia sido apresentado.

O grupo C somente explicou de maneira oral o exemplo 1, com leitura e explicação.

O grupo D explicou de maneira oral o exemplo 3.

O grupo E explicou de maneira oral o exemplo 2.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 17/09/12**

Resolução com os alunos dos exercícios da Unidade 3 e início da Unidade 4, Situação Problema (analisar as respostas dos alunos, alguns acreditavam que somente o homem que estava erguendo um “peso” realizava trabalho, já outros diferenciavam entre um trabalho “humano” e “mecânico”, isso nas suas falas) dos guindastes e explicação conceitual, após a explicação conceitual solicitei que respondessem a duas questões e me entregassem.

**Relatos do observador:** Não gostei de certo momento em que o professor chamou a atenção do aluno Dyonatan por ele estar conversando um pouco enquanto eu escrevia no quadro, sendo que é um dos alunos que mais fala sobre o assunto conceitual em questão nas aulas, e ele não estava atrapalhando a minha aula.

### Diário de classe

**Dia: 24/09/12**

Não teve aula por que teve uma reunião pedagógica sobre avaliação, em que haviam sido disponibilizados 3 textos sobre o tema, foram tratados assuntos diversos como algumas mudanças do regimento da escola devido ao Novo EM (EM Politécnico) e essa questão inquietante, o “como avaliar?”, sendo que o EMP não terá mais valor numérico de nota e sim parecer.

A diretora me elogiou por eu saber que teria esta reunião, porque ela não havia se lembrado de me convidar.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 01/10/12**

Esta aula iniciou com uma dificuldade, a falta de energia elétrica, porém foi um link legal para iniciar uma discussão sobre as diversas fontes e formas de energia existentes no universo.

Porém, inicialmente resolvemos dois exercícios sobre trabalho, a mesma situação, mas, uma com e outra sem dados numéricos.

E depois passamos para a resolução de uma situação problema, sobre a diferença de colisões com alta e baixa velocidade. Após os alunos darem sua opinião a respeito, relacionei o fato à transformações e transferências de energia e introduzi o conceito de energia cinética, potencial gravitacional e energia mecânica. E resolvemos o problema usando a energia cinética das duas situações. (Unidade 5)

Os alunos receberam uma lista de exercícios para iniciarem em casa e na próxima aula será corrigida. E também haverá uma atividade com hiperídia educacional.

**Relatos do observador:** No final da aula, o professor incentivou os alunos para que lessem no livro didático uma complementação sobre o tema energia, parte bem diversificada do livro.

### Diário de classe

**Dia: 29/10/12**

Hoje nossa aula (após 4 semanas) teve de iniciar com uma revisão sobre energia (cinética e potencial, e sua conservação). Continuação da Unidade 5.

Logo após fomos para o laboratório de informática, momento em que os alunos demonstraram entusiasmo, entreguei ainda na sala de aula o roteiro com o passo a passo da atividade que seria utilizado no trabalho com a simulação “energy skate park”. Nos computadores deixei a simulação já aberta, evitando que navegassem na internet, solicitei que seguissem os passos e aguardei, fui passando de computador em computador e tirando dúvidas, principalmente sobre os comandos da simulação.

Após a conclusão da atividade pedi uma tarefa que não estava prevista, na qual deveriam “acrescentar” atrito à pista de skate e verificar o que mudaria, perceberam que a energia térmica aparecia já na descida da pista e não somente ao tocar o solo como na situação anterior, percebi que assim ficou mais claro o entendimento do porque do aparecimento da energia térmica quando o skatista tocava o solo. Pedi que esfregassem as mãos, o que percebiam, que as mãos se aqueceram devido ao atrito.

Depois voltamos para a sala de aula (segunda hora/aula já) e corrigimos exercícios sobre energia e alguns retomaram o assunto sobre quantidade de movimento e trabalho.

Faltou a correção de dois exercícios.

**Relatos do observador:** O professor depois da explicação de um exercício complementou buscando exemplificar melhor a situação de um caminhão e um carro em alta e baixa velocidade.

### Diário de classe

**Dia: 30/10/12**

Hoje o horário mudou, tivemos duas aulas de física na terça-feira, finalizamos a correção dos exercícios sobre energia, e os alunos receberam uma questão para ser resolvida em casa e entrega na próxima aula. Logo após iniciamos a UNIDADE 6 – Leis de Newton.

Falamos sobre interações, e sobre os 4 tipos que existem (eletromagnética, gravitacional, nuclear forte e fraca).

Eu havia dito que teríamos uma aula divertida e interessante, e eles já estavam ansiosos para saber como seria, pedi que se reunissem em três grupos, deixei livre a maneira de se organizarem somente indiquei o local aonde deveriam se reunir.

Fiquei surpresa que o grupo 1 ficou com 4 alunos, o grupo 2 com 9 e o grupo 3 com 5, continuando, entreguei os materiais e pedi que montassem um aparato experimental que desse conta de simular a situação apresentada no problema (o que aconteceria com uma caixa que estava em cima de uma automível caso ele colidisse em um quebra molas).

Os três grupos montaram aparatos diferentes, e também eram diferentes do aparato apresentado pela referência da qual extraí o experimento, fotografei e filmei as atividades, e depois mostrei como eu havia planejado a atividade.

E finalizamos a aula com a explanação da 1ª lei de Newton.

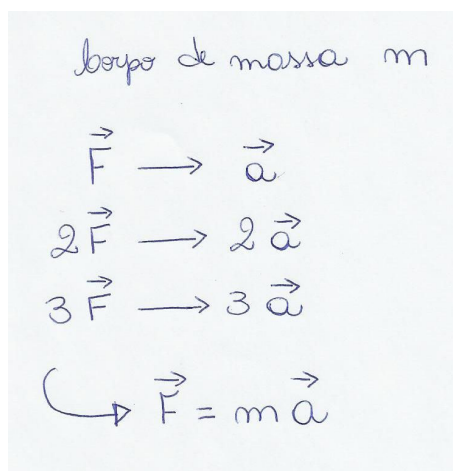
**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

### Diário de classe

**Dia: 05/11/12**

Nossa aula iniciou com uma revisão do que havia sido visto na aula anterior, ou seja, sobre a 1ª lei de Newton, e então partimos para o próximo conteúdo, iniciei esta atividade empurrando uma classe com intensidades de força diferentes, e perguntei para os alunos o que iria acontecer, e depois que havia realizado o movimento, perguntei novamente, os alunos associaram a aplicação da força à mudança do movimento (correto), porém ainda expressaram isso dizendo que havia adquirido velocidade. Então parti para o uso do livro didático para vermos exemplos de situações em que após a aplicação de uma força, o resultado era a aceleração, os exemplos foram de um skatista sendo empurrado com intensidades de força diferentes e um carro sendo empurrado pela mesma pessoa, porém, em duas situações diferentes (carro vazio e carro cheio de pessoas e bagagem).

Fiz um esquema no quadro para demonstrar a proporcionalidade direta entre força e aceleração:



Enunciamos a 2ª lei de Newton.

Partimos então para a 3ª lei, comecei o exemplo clássico de empurrar a parede, e a discussão sobre o fato da parede fazer força contra mim naquele momento ou não...

Então desenhei o esquema no quadro e enunciei a 3ª lei de Newton e dei um exemplo sobre uma pessoa se erguer puxando seu cabelo, e depois de um menino de patins que lança uma melancia para frente... para depois chegar a conclusão de que o par ação e reação são em corpos diferentes e não se cancelam.

Iniciamos a resolução de exercícios que retomam a questão de acidentes de trânsito em várias situações, ou seja, no momento da correção dos mesmos, o tema

“segurança no trânsito” será posto em questão novamente.

Na próxima aula iremos corrigir os exercícios, e fazer uma avaliação com um vídeo sobre cinto de segurança, e trabalhar com uma atividade que usará um carrinho “movido à ar”.

Assim como iniciar o trabalho de conclusão desta proposta que visa a elaboração de materiais para ficarem na escola.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.

#### **Diário de classe**

**Dia: 12/11/12**

Nesta aula continuamos a correção de exercícios sobre as leis de Newton e depois realizamos uma atividade avaliativa através de um vídeo em que ocorre a simulação de um acidente de carro em que o cinto de segurança salva o pai. Eles deveriam relacionar o fato com a primeira lei de Newton. (nem deveria ter dito que era a primeira lei de Newton, poderia ter dito para relacionar com as leis de Newton). Após este momento partimos para a atividade com o carrinho movido a ar, eles deveriam novamente explicar através das leis de Newton como aquele fenômeno ocorria. Não houve tempo para a conclusão desta atividade, pois, o professor regente se empolgou retomou o que fizemos indagou os alunos sobre diferentes situações, como baixar “aba” e colocar em frente a parede.

Utilizei o carrinho, e também um vídeo para demonstrar as duas situações.

Deixei que entregassem a atividade na aula seguinte.

**Relatos do observador:** Se mostrou muito interessado pelo carrinho.

#### **Diário de classe**

**Dia: 19/11/12**

Inicialmente os alunos deveriam entregar a atividade do carrinho movido a ar, porém, a grande maioria não havia a feito, permiti que entregasse na aula seguinte.

Estas aulas foram destinadas à conclusão da proposta didática sobre segurança no trânsito, através da confecção de cartazes por 4 grupos de alunos, eles deveriam expressar em um cartaz o que aprenderam e repassar aos demais alunos da escola, de um modo que ajudasse na conscientização a respeito do tema segurança no trânsito.

Os alunos tiveram um pouco de dificuldade para entender a ideia da atividade, então tive de exemplificar: - vocês podem elaborar um cartaz que fale sobre quantidade de movimento, e explicar os conceitos que envolvidos em colisões com automóveis em alta e baixa velocidade, e ainda com diferentes massas.

Em relação ao material, levei cartolinas, canetas coloridas, cola, régua, tesouras e imagens de acidentes de trânsito recortadas de jornais.

A partir daí deixei-os livres para trabalharem, porém, antes de iniciarem a confecção do cartaz em si, eles tiveram de apresentar um rascunho com o esquema do que pretendiam fazer.

Um grupo estava passando canetas coloridas quando deu o sinal, e estes me entregaram na quinta-feira na sala dos professores.

**Relatos do observador:** não estava em sala de aula.