

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
LICENCIATURA EM FÍSICA

**Uma experiência de ensino de Cinemática no Colégio de Aplicação**

JULIANO ROSSI ALVES

PORTO ALEGRE  
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
LICENCIATURA EM FÍSICA

**Uma experiência de ensino de Cinemática no Colégio de Aplicação**

JULIANO ROSSI ALVES

Trabalho de Conclusão de Curso realizado sob orientação do Prof. Dr. Cláudio Cavalcanti, apresentado ao Instituto de Física da UFRGS como requisito para obtenção do título de Licenciado em Física

PORTO ALEGRE  
2017/2

## RESUMO

Neste trabalho é apresentado o resultado da elaboração e a aplicação de uma unidade didática para o primeiro ano do ensino médio no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo em mente ser este a área de atuação do Licenciado em Física. Para isto, foram feitas observações prévias das aulas onde se iria aplicar a unidade, antes de assumir a regência na mesma, para conhecer o ambiente e também planejar a continuidade do conteúdo aos alunos. Para fundamentar as aulas, é utilizado a teoria cognitiva de David Ausubel, juntamente com a epistemologia de Ciência, Tecnologia e Sociedade, onde foi elaborado uma unidade sobre Cinemática no Trânsito. No final das aulas, foi aplicado uma avaliação contendo questões dissertativas tanto conceituais quanto de resolução de problemas, para avaliar a efetividade da unidade didática. Pôde-se verificar que o aprendizado dos alunos foi diretamente proporcional ao estudo que os mesmos tiveram, dado a diversidade de notas. Neste trabalho, ainda é relatado em detalhes o planejamento de cada aula assim como as aulas em si. Como resultado do trabalho, pode-se aprender muito sobre o funcionamento da escola, as relações entre professor-aluno, maneiras de elaborar e aplicar uma unidade didática.

Palavras-chave: Licenciatura. Física. Cinemática. Aulas.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESCOLA .....</b>	<b>7</b>
<b>3. RELATO DAS OBSERVAÇÕES .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Relatos das observações das turmas .....</b>	<b>11</b>
Observações 1 e 2 .....	12
Observação 3.....	13
Observações 4 e 5 .....	14
Observação 6 e 7.....	15
Observação 8.....	16
Observações 9 e 10 .....	16
Observação 11.....	17
Observação 12.....	18
Observação 13.....	19
Observação 14.....	20
Observação 15.....	21
Observações 16 e 17 .....	21
<b>4. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 OBJETIVOS GERAIS DA UNIDADE DIDÁTICA .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 A TEORIA COGNITIVA DE DAVID AUSUBEL.....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 A PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>
<b>5. CONTEÚDO DA UNIDADE DIDÁTICA.....</b>	<b>28</b>
<b>6. ESTRUTURA DAS AULAS .....</b>	<b>30</b>
<b>6.1 Aula 1: Física do Trânsito parte 1 (2 horas/aula) .....</b>	<b>30</b>
<b>6.2 Aula 2: Física no Trânsito parte 2 (2 horas/aula) .....</b>	<b>31</b>
<b>6.3 Aula 3: Física no Trânsito parte 3 (2 horas/aula) .....</b>	<b>33</b>
<b>6.4 Aula 4: Física no Trânsito parte 4 (2 horas/aula) .....</b>	<b>36</b>
<b>6.5 Aula 5: Avaliação Geral (2 horas/aula) .....</b>	<b>37</b>
<b>6.6 Aula 6: Retorno da Prova e Revisão (2 horas/aula) .....</b>	<b>38</b>
<b>7. RELATOS DA REGÊNCIA .....</b>	<b>40</b>
<b>7.1 Aula 1: Física do Trânsito parte 1 (2 horas/aula) .....</b>	<b>40</b>
<b>7.2: Laboratório 1 (2 horas/aula) .....</b>	<b>40</b>
<b>7.3 Aula 2: Física no Trânsito parte 2 (2 horas/aula) .....</b>	<b>41</b>
<b>7.4 Laboratório 2 (2 horas/aula) .....</b>	<b>42</b>

7.5 Aula 3: Física no Trânsito parte 3 (2 horas/aula) .....	42
7.6 Laboratório 3 (2 horas/aula) .....	43
7.7 Aula 4: Física no Trânsito parte 4 (2 horas/aula) .....	43
7.8 Laboratório 4 (2 horas/aula) .....	44
7.9 Aula 5: Avaliação Geral (2 horas/aula) .....	45
7.10 Aula 6: Retorno da Prova e Revisão (2 horas/aula) .....	45
<b>8. CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE A - Lista de Exercícios 2.....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE B - Avaliação Geral .....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE C - Quadro sobre artigo do Prof. Lang.....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cadeira de Estágio de Docência em física, obrigatória no curso de Licenciatura em Física oferecida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tem como um de seus objetivos pôr o estudante em contato com seu futuro ambiente de trabalho. Nela, através de observações e regência em sala de aula, o estudante tem a oportunidade de entrar no mundo da docência, conhecendo o funcionamento da instituição, sua estrutura, as atribuições do professor, as interações entre alunos, professores e funcionários e de pôr em prática todo aprendizado e preparo que obteve na universidade através da regência, bem como enfrentar e procurar soluções para as dificuldades encontradas na docência.

Este trabalho foi desenvolvido com base em 17 horas de observação em sala de aula e 20 horas de docência. Ao todo, foram observadas 4 horas no terceiro ano do ensino médio, 9 horas no primeiro ano e 4 horas no segundo ano, sendo observados dois diferentes professores, um para os terceiros anos e outro para os primeiros e segundos. As 20 horas de regência foram feitas no primeiro ano, com uma única turma, das quais 12 foram na parte da manhã em sala de aula e 8 foram na parte da tarde, no chamado laboratório, atendendo alunos com dificuldades. As observações e docência foram feitas no segundo semestre de 2017 no Colégio de Aplicação da UFRGS.

Essa experiência resultou nesse trabalho, onde é relatado todo processo das observações, passando pelos planos de aula, referencial teórico, relato da regência e conclusão.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESCOLA

O Colégio de Aplicação é um colégio federal localizado ao lado do campus do vale da UFRGS e tem forte ligação com o mesmo, sendo onde os estudantes das licenciaturas aplicam o que aprenderam no curso, comumente escolhendo este para fazer seus estágios e observações. O colégio tem como maneira de ingresso um sorteio entre os candidatos e as turmas são sempre com lotação máxima, de 35 alunos. Nesse sentido, as salas estão sempre cheias, e não são muito espaçosas.

A infraestrutura do colégio é relativamente boa. Possui biblioteca, ginásio, espaço para atividades como artes marciais, dança e outras, laboratórios de ensino, de informática e bar. Nos corredores há bebedouros e armários que os alunos podem utilizar. O laboratório de física, em especial, possui poucos experimentos, mas é equipado com um projetor e um notebook do colégio para uso como recurso didático, além de possuir quadro branco. As salas de aulas comportam os 35 alunos, que ficam em cadeiras onde a mesa é fixada a ela e pequena. O quadro é a giz. No geral, tudo é bem conservado, sem marcas de vandalismo ou objetos quebrados. Os alunos ficam sempre na mesma sala, que é específica da turma, e os professores que se deslocam até ela.

Por ser uma escola de aplicação dos conhecimentos dos estudantes da UFRGS, é comum ver métodos novos de ensino. Recentemente, por exemplo, o colégio decidiu mudar um pouco sua metodologia, ensinando um pouco de cada assunto no 1º ano de forma mais branda e conceitual e ir aprimorando esses conhecimentos ao longo do 2º e 3º ano, usando como base o Quanta Física e trabalhando as utilidades da física no cotidiano, saindo um pouco da forma tradicional de ensino puramente conteudista.

É também comum ver professores recém formados fazendo programa de educação continuada, dando aula no lugar do professor regular. Assim como formandos da licenciatura fazendo seus estágios na escola. Por conta disso, o professor da turma ao longo do ano pode não ser o mesmo sempre, conseqüentemente, o método de ensino pode não ser exatamente o mesmo.

Observam-se alunos dos mais variados tipos sociais no colégio, de diversas classes sociais assim como de diversas etnias, embora a grande

maioria seja caucasiana. Geralmente agem de maneira respeitosa com o professor, sem fazer demasiada bagunça em sala de aula, mas conversas paralelas são normais. Há um respeito dos alunos pelo colégio e pelos seus integrantes (funcionários, professores, etc.)

### 3. RELATO DAS OBSERVAÇÕES

Foram observadas ao todo sete turmas, duas de terceiro, duas de segundo e três de primeiro ano. Ambas de terceiro ano tinham aulas ministradas pelo Professor B, enquanto que as de segundo e primeiro ano tinham aulas ministradas pelo Professor A.

Início falando sobre os professores. Os quadros que seguem mostram o comportamento observado dos dois professores no decorrer das observações. Em cada item, numerado de 1 a 15, tem-se uma classificação de 1 a 5, onde menor significa um comportamento mais negativo e maior significa um comportamento mais positivo. Segue a análise do Professor A e, após, do Professor B.

Quadro 1: Características observadas do Professor A

	<b>COMPORTAMENTOS NEGATIVOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>COMPORTAMENTOS POSITIVOS</b>	
<b>1</b>	Rigidez no comportamento				X		Flexibilidade	<b>1</b>
<b>2</b>	Moleza				X		Atividade	<b>2</b>
<b>3</b>	Frio e reservado			X			Caloroso, entusiasmado	<b>3</b>
<b>4</b>	Nervoso e irritadiço					X	Calmo e paciente	<b>4</b>
<b>5</b>	Expõe sem cessar			X			Provoca a reação da classe	<b>5</b>
<b>6</b>	Não avalia a recepção			X			Avalia a recepção	<b>6</b>
<b>7</b>	Não reformula explicações				X		Reformula explicações	<b>7</b>
<b>8</b>	Exige participação				X		Provoca participação	<b>8</b>
<b>9</b>	Apresenta sem lógica				X		Apresenta com lógica	<b>9</b>
<b>10</b>	Não se adapta ao nível				X		Adapta-se ao nível	<b>10</b>
<b>11</b>	Desorganizado				X		Organizado	<b>11</b>
<b>12</b>	Comete erros					X	Não comete erros	<b>12</b>
<b>13</b>	Má distribuição do tempo					X	Boa distribuição do tempo	<b>13</b>
<b>14</b>	Linguagem imprecisa					X	Linguagem precisa	<b>14</b>
<b>15</b>	Não utiliza recursos		X				Utiliza recursos	<b>15</b>

O professor A era calmo e paciente. Suas aulas pareciam ser organizadas e metódicas, e seguiam um mesmo roteiro: começava colocando um roteiro do que fariam no dia, fazia a chamada e seguia a aula que variava

entre resolução de exercícios, atividades em grupos ou aulas expositivas. A depender da turma, incentivava mais ou menos a participação deles, mas sempre fazendo perguntas para eles quando resolvia questões no quadro.

Em suas aulas, chamava a atenção quando havia muita conversa, mas em geral permitia algumas conversas em voz baixa e parecia não se importar muito quando a turma não mantinha silêncio, seguindo a aula da mesma forma. Também permitia o uso do celular, onde não ficava cuidando o que cada aluno fazia, que podia ser cálculos na calculadora, utilização de fotos do livro didático (não havia livro para todos) ou outra atividade não relacionada a aula.

Este professor nunca "perdia a linha". Sempre atendia os alunos de forma calma e parecia não haver situação que o deixasse irritado, demonstrando controle e profissionalismo em sala de aula.

Quadro 2: Características observadas do Professor B

	<b>COMPORTAMENTOS NEGATIVOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>COMPORTAMENTOS POSITIVOS</b>	
<b>1</b>	Rigidez no comportamento	X					Flexibilidade	<b>1</b>
<b>2</b>	Moleza				X		Atividade	<b>2</b>
<b>3</b>	Frio e reservado			X			Caloroso, entusiasmado	<b>3</b>
<b>4</b>	Nervoso e irritadiço		X				Calmo e paciente	<b>4</b>
<b>5</b>	Expõe sem cessar		X				Provoca a reação da classe	<b>5</b>
<b>6</b>	Não avalia a recepção			X			Avalia a recepção	<b>6</b>
<b>7</b>	Não reformula explicações				X		Reformula explicações	<b>7</b>
<b>8</b>	Exige participação			X			Provoca participação	<b>8</b>
<b>9</b>	Apresenta sem lógica				X		Apresenta com lógica	<b>9</b>
<b>10</b>	Não se adapta ao nível			X			Adapta-se ao nível	<b>10</b>
<b>11</b>	Desorganizado					X	Organizado	<b>11</b>
<b>12</b>	Comete erros					X	Não comete erros	<b>12</b>
<b>13</b>	Má distribuição do tempo					X	Boa distribuição do tempo	<b>13</b>
<b>14</b>	Linguagem imprecisa					X	Linguagem precisa	<b>14</b>
<b>15</b>	Não utiliza recursos					X	Utiliza recursos	<b>15</b>

O Professor B era entusiasmado para dar aulas. Movimentava-se bastante e fazia questionamentos e piadas. Em suas aulas não permitia qualquer tipo de conversa, e sempre chamava a atenção da turma com freqüência. Qualquer aluno que começasse uma conversa tinha sua atenção especificamente chamada, e se continuasse muito era ameaçado de ter que sair da sala. Sua tolerância ao uso de celulares também era nula. Sempre que via um aluno ao celular, pedia para guardar. Sua atitude no geral era amigável, fazendo bastante piadas e sempre interagindo com a turma.

Observei poucas aulas para poder ter uma base mais confiável de crítica. As quatro horas observadas com este professor foram na sala de aula normal da turma, utilizando quadro e giz, em aulas expositivas sobre campos.

A seguir, os relatos das observações em ordem cronológica. As turmas 101, 102 e 103 são do primeiro ano, as 201 e 202 do segundo ano e 301 e 302 do terceiro ano do ensino médio. Cada observação corresponde a uma hora/aula, ou seja, um período.

Devido a nossa aula no curso ter começado um pouco depois do usual e somando o fato de que estavam acontecendo várias greves pelo setor de educação estadual, a maioria dos formandos tiveram que escolher o Colégio de Aplicação como escola para seu estágio, pois era uma das únicas, se não a única escola que não havia entrado em greve e provavelmente não entraria. Assim sendo, muitas aulas tiveram mais de um observador, além da maioria dos estagiários não poderem observar apenas a turma em que faria a regência. Como consequência, tivemos que observar diversas turmas diferentes na medida em que nosso horário permitia, caso contrário não daria tempo de encerrar a regência antes do final do trimestre da escola. Isso acabou fazendo com que a continuidade das observações ficassem prejudicadas no sentido de não ter muita base para formar uma boa ideia da turma ou da relação específica entre professor e turma, mas nada que atrapalhasse o trabalho feito.

Certamente foi um semestre atípico, embora tenhamos conseguido "dar a volta" pelo problema.

### **3.1 Relatos das observações das turmas**

Observações 1 e 2Turma 301, dois períodos de aula das 8h00min às 9h30minDia 6/9/17Professor B

A aula começa com o professor fazendo a chamada, são 28 alunos presentes. Logo após ele terminar, chegam mais 4 alunos atrasados. O professor segue explicando que o trimestre começa hoje e começará fazendo uma revisão de conceitos, e seguirá com o capítulo 4 do livro.

Outro aluno chega atrasado com um bilhete, e o professor segue explicando o que será feito inicialmente, falando sobre as 4 forças fundamentais. Explica que a física é uma ciência da natureza, que traduz os acontecimentos em linguagem matemática, por isso é preciso abstrair pra poder generalizar.

Explica que a idéia de campo é o que explica um giz caindo. Exemplifica a idéia de campo elétrico demonstrando a eletrização de uma barra de plástico que atrai uma bolinha de alumínio pendurada, e a idéia de campo magnético que atrai ou repele dois ímãs.

Para exemplificar, supõe que o universo é bidimensional do tamanho do quadro e nele colocamos uma massa  $m$ . Enfatiza que a massa é uma propriedade da partícula e não do espaço, embora o espaço possa ter propriedades também, como elétricas, gravitacionais e magnéticas, cuja a gravitacional é alterada ao trazer a partícula. Conclui que campo é a deformação das propriedades do espaço. Durante toda explicação os alunos permanecem em silêncio. O professor pede pra um aluno guardar o celular que estava usando.

O professor enfatiza que se dois corpos estão nesse universo, um sente a presença do outro pelo espaço alterado pela presença das cargas e os vetores de força tem os mesmos tamanhos, que significa que as forças tem mesma intensidade. Explica que vetores tem tamanhos, não forças, que tem intensidade.

A seguir, dá o exemplo do giz e a terra, pra mostrar que as forças são iguais mas os resultados são diferentes pela diferença das massas. Uma dúvida persistente surge com uma aluna, que questiona que se a intensidade

das duas forças são sempre iguais, como pode então essa intensidade depender das massas. O professor explica com 3 situações onde as massas são sucessivamente maiores.

Seguindo a aula, explica a idéia de campo elétrico no mesmo universo imaginário, mas com duas cargas ao invés de massas. Em seguida, uma professora bate na porta pedindo licença para dizer que todo sábado terá aulas de física também, para recuperar o tempo perdido com a greve. O professor então pede novamente para um aluno guardar o celular.

Por fim mostra uma carga com massa  $m$  movendo com velocidade  $v$ , para explicar que isso gera campo gravitacional, elétrico e magnético.

A aula se encerra comparando as forças fracas e fortes, explicando que as forças nucleares só atuam a uma distancia de um átomo, enquanto que os campos vistos vão até o infinito.

### Observação 3

Turma: 102 – um período de aula das 8h00min até 8h45min

Dia: 6/9/2017

Professor A

A aula começa com o professor fazendo a chamada, são 21 alunos presentes. Antes de começar, deixa um pequeno roteiro no quadro do que será feito na aula de hoje, que consiste na 1ª lei de ohm.

O professor relembra a turma que as notas do trimestre estão separadas da seguinte maneira: 70% prova e trabalhos, 20% atitudes da turma e 10% presença. Explica que o ultimo dia de aula será dia 15 de dezembro.

A turma conversa bastante enquanto o professor fala, sem permanecer em silencio, sempre havendo comentários.

A seguir, o professor passa um exemplo no quadro e a turma copia em saliência, mas alguns alunos ficam mexendo no celular ao invés de copiar. O professor relembra que devem usar os mandamentos da física pra resolver os exemplos passados, e dá um tempo pros alunos tentarem. Após, ele resolve seguindo os mandamentos e explicando os detalhes, principalmente o das

unidades de cada grandeza. Durante a explicação, ocorrem conversas paralelas fora do assunto, mas ele termina a correção e encerra a aula.

#### Observações 4 e 5

Turma: 201 - dois períodos de aula das 8h00min até 9h30min

Dia: 11/9/2017

Professor A

São vinte e dois alunos presentes.

O professor começa colocando o roteiro em sala de aula, que consiste na chamada, apresentações, leis da reflexão, fontes luminosas e eclipse. Após, faz a chamada enquanto alunos ainda chegam em sala, por ser o 1º período. O colega que estagiará na turma se apresenta, e o professor segue a aula, enquanto os alunos aos poucos vão parando as conversas.

O professor então relembra as componentes do olho que faz nós podermos enxergar, e passa a explicar a 1ª e 2ª Lei da reflexão, enquanto também desenha no quadro. Neste momento, a turma está quase totalmente em silêncio e vão respondendo as indagações do professor.

Em seguida, passa pro assunto de fontes luminosas, dando como situação a visualização de um copo aqui na sala de aula e na lua, e também do Sol com outra estrela, para comparar uma fonte luminosa extensa ou pontual. Pede para olharem a página 94 do livro pra observar a imagem de um eclipse e explicar o eclipse solar e lunar, e então para se separarem em cinco grupos para fazerem os exercícios do livro. Os alunos demoram pra se organizar e então o professor intervém pedindo para pessoas específicas se juntarem. Em seguida distribui uma questão para cada grupo resolver entre si.

Um dos grupos pergunta o significado de puntiforme. O professor vai circulando nos grupos para tirar dúvidas. Durante a atividade, é comum alunos ficarem no celular ou terem conversas paralelas. Frequentemente os alunos pedem para ir ao banheiro ou tomar água.

No último momento, o professor pede o silêncio da turma para os grupos resolverem no quadro as questões designadas e explicarem para a turma.

Devido a turma conversar demais durante a explicação, tira 1% da nota de colaboração da turma.

Observação 6 e 7

Turma: 302 – dois períodos de aula das 9h40min até 12h10min

Dia: 11/9/2017

Professor A

São 21 alunos presentes, e a aula começa com o professor fazendo a chamada, enquanto chegam mais quatro alunos. Avisa que a aula de hoje será de exercícios, e faz um resumo sobre campo gravitacional e campo elétrico. A aula é interrompida pela coordenação para avisar sobre as oficinas UFRGS que estão com as inscrições abertas, e após a aula segue. A turma segue atenta à aula, ninguém usa o celular e a maioria acompanha fazendo perguntas e anotações, sem conversas paralelas.

A primeira questão é ditada, e é pedido para calcular a força de interação entre duas massas de 1kg separadas a distância de 1m. Enquanto os alunos pensam, o professor faz algumas indagações e por fim pergunta quanto é a resposta, com a unidade, e questiona sobre a intensidade dela. Em seguida convoca um aluno para resolver no quadro, que nega ir, então o professor chama um segundo aluno. Enquanto esse segundo resolve, o primeiro dá palpites sobre a conta e as unidades, e é chamado então pelo professor para complementar a resolução com as unidades, já que, de acordo com ele, criticava sem fazer nada.

Uma aluna questiona se quando as massas e distâncias forem iguais sempre dará o resultado de quanto são 1kg e 1m, respectivamente. Então o professor comenta o que aconteceria, e um aluno não se convence. Assim, o professor pede para ele ir no quadro e fazer as contas para demonstrar de fato o que foi falado.

Em seguida passa para campo elétrico, onde a fórmula é matematicamente de mesmo formato. Começa perguntando qual seria o valor da força no caso das cargas serem de 1C e a distância de 1m. Novamente pede para que um aluno resolva no quadro, após dar uns instantes, e por fim

compara o resultado desta força elétrica com a força gravitacional, em termos de ordem de grandeza e de peso que teríamos que erguer.

Compara então com a carga elétrica de um elétron e questiona quantos elétrons correspondem a 1C de carga. Nessa aula o professor sempre questionava os alunos, induzindo-os a chegar na resposta. Assim, pede para uma aluna resolver no quadro por regra de três, conclusão que eles chegaram e o professor confirmou.

Por fim, passa para uma situação real: coloca um próton e um elétron a uma distância de 1m e pede para que os alunos venham calcular no quadro quanto vale a força gravitacional e a força elétrica.

### Observação 8

Turma: 101 – um período de aula das 8h00min até 8h45min

Dia: 12/9/2017

Professor A

A aula começa com 23 alunos presentes, e como de costume, o professor coloca o roteiro no quadro e faz a chamada. O roteiro consiste em fazer a chamada e fazer exercícios.

Em seguida a aula efetivamente começa. Os alunos começam a pegar o material, a diminuir a conversa e a participar da aula, enquanto o professor faz uma pequena revisão de fórmulas no quadro. A partir desse momento, os alunos seguem fazendo os exercícios e tirando dúvidas com o professor. Pouco a pouco os alunos vão entregando as atividades, que foram passadas na aula anterior.

Nos 15 minutos finais da aula, o professor começa a corrigir os exercícios no quadro. Nesse momento os alunos estão um pouco dispersos, alguns prestam atenção, outros mexem no celular e outros conversam com os colegas. São apenas três questões, que são corrigidas em pouco tempo. Por fim são propostos mais quatro exercícios do livro.

### Observações 9 e 10

Turma: 103 – dois períodos de aula das 8h45min até 10h15min

Dia: 12/9/2017

### Professor A

A aula começa com 23 alunos presentes, e o professor faz a chamada após colocar o roteiro e todas as fórmulas da matéria no quadro. Enquanto a chamada é feita, a turma permanece em silêncio total. O professor não cobra comportamento da turma, e por isso aparentemente essa turma é um pouco mais comportada que o normal.

Logo no início da aula, o professor pede para me apresentar para a turma, pois é nesta que farei a regência. Brevemente dou bom dia e me apresento, falando meu nome, curso, e explicando que hoje apenas observarei e provavelmente na próxima aula já entrarei como professor deles. A turma se mostra bastante receptiva e noto que alguns alunos ficam contentes com a notícia de um novo professor na turma. Após esse momento, eles seguem fazendo as questões do livro propostas pelo professor. Percebo que em comparação com as outras turmas da mesma série, esta se mostra mais disciplinada. Sem nenhuma intervenção do professor, eles naturalmente se mantêm em silêncio e concentrados nas atividades, discutindo as questões entre si e se empenhando.

No segundo período, os alunos se dispersam um pouco mais do que no primeiro. Alguns poucos já ficam no celular, mas ainda em silêncio. Na metade final deste período, o professor começa a corrigir as atividades no quadro, e durante a correção alguns alunos conversam baixo entre si enquanto outros interagem fazendo perguntas.

### Observação 11

Turma: 202 – um período de aula das 8h00min até 8h45min

Dia: 13/9/2017

Professor A

A aula começa com 20 alunos. O professor coloca o roteiro no quadro e faz a chamada, enquanto a turma se mantém agitada. Após terminar a chamada, pergunta sobre meu colega que iria fazer a regência nesta turma para mim, pois ainda não estava presente, e começa a revisar o primeiro

fenômeno da reflexão. Instantes depois, chega o colega, para observar. O professor faz um comentário de que ele está começando com o pé esquerdo, e que precisaria acordar mais cedo então para não se atrasar.

Devido ao comportamento da turma, o professor faz uma marcação no quadro indicando a perda de nota, pois como combinado com a turma, 20% da nota é pelo comportamento da turma como um todo. Isso faz com que eles se acalmem e evitem as conversas.

Em certo momento, um aluno pede pro professor escrever maior, pois não estava conseguindo enxergar a letra no quadro.

É pedido para abrirem na página 93 do livro. Como nem todos o tem, os alunos dividem o livro com colegas ou tiram foto de quem tem para acompanhar do celular. Desta página, é comentado sobre uma figura, e em seguida é pedido para fazerem os exercícios da página seguinte.

Surge uma dúvida do que seria um anteparo, e o professor explica para todos no quadro. Após, começa a explicar sobre umbra, penumbra e eclipse solar e pede para que a turma se divida em grupos, distribuindo uma questão do livro para cada grupo. Os alunos ficam trabalhando até o final da aula.

### Observação 12

Turma: 102 – um período de aula das 10h40min até 11h25min

Dia: 13/9/2017

Professor A

A aula começa com o professor fazendo a chamada, enquanto os alunos ainda vão entrando na sala e ainda conversam bastante. É o primeiro período após o recreio. São 25 alunos presentes.

Desta vez, há uma observadora adicional na turma, que fará a regência na turma na disciplina de português. Contando conosco, são quatro observadores.

O professor relembra no quadro as fórmulas usadas até agora nesta matéria (Eletrodinâmica), enfatizando o significado e a unidade de cada letra. A turma participa da aula, porém ainda com conversas paralelas. Em seguida, explica o funcionamento de um circuito, mas interrompe pra descontar um

ponto de comportamento da turma, que estava conversando demais. Seguindo a explicação, faz uma analogia com trabalho mecânico e elétrico, pra chegar na definição de potência elétrica envolvendo a corrente elétrica. Ressalta que ainda não havia entrado nisso, mas explica a definição matemática de corrente elétrica, substituindo a expressão “ $q/\Delta t$ ” por “ $I$ ”.

Durante a explicação de potência, os alunos pedem uma aula no laboratório para mexer com uma resistência de chuveiro. O professor diz que não há tempo para isso, pois eles têm dois períodos por semana separados, e se gastaria muito indo e voltando de lá. Mas não nega a possibilidade de fazer em um sábado que eles terão pra recuperar horário, onde terão três períodos.

Seguindo, chega a outra expressão de potência envolvendo “ $R$ ” e “ $I$ ”, e “ $R$ ” e “ $u$ ”. Resume as expressões no canto do quadro e pede para fazerem exercícios do livro. Quando uma aluna pede pra ir pro banheiro, diz que só vai liberar se quem pedir ficar em silêncio, pois se fica conversando é porque não está precisando tanto. Alguns alunos saem para pegar o livro no armário.

Antes deles começarem, o professor explica rapidamente como isolar uma variável de uma equação, enquanto o tempo todo uma aluna fica com o dedo levantado, em silêncio, que pede pra ir no banheiro.

Por fim, o professor pede para um aluno ler a questão, pergunta quais são os mandamentos e resolve no quadro seguindo eles.

### Observação 13

Turma: 102 – um período de aula das 8h00min até 8h45min

Dia: 14/9/2017

Professor A

Essa aula começa no primeiro período do dia e quando o sinal toca, havia somente onze alunos presentes. O professor, como de costume, coloca o roteiro no quadro que consistirá na chamada e na continuação dos exercícios.

Durante a chamada, um grupo de alunos da turma abre a porta pra desejar uma boa aula, e se despedir hoje, pois não participarão da aula devido a uma competição de educação física entre colégios.

O professor então coloca as fórmulas no quadro e começa a resolver as questões pedidas, de onde pararam na aula anterior. Durante a explicação, a turma permanece concentrada e participativa, sem nenhuma conversa paralela ou nenhum aluno usando o celular.

Após terminar de resolver, comenta um pouco sobre questões de vestibulares enquanto lê uma do livro. Ao terminar, já pergunta o que é preciso fazer, em relação aos chamados mandamentos da física para resolução de problemas, e dá alguns minutos para resolverem.

O professor chama um aluno para resolver no quadro, pedindo pra que faça uma letra legível e aproveitando o espaço do quadro, então ele resolve usando uma letra grande. A seguir, lê a terceira questão e dá um tempo para resolverem. O professor começa a resolver no quadro, quando o sinal toca. Passa então só o início da resolução e encerra a aula.

#### Observação 14

Turma: 202 – um período de aula das 8h45min até 9h45m30

Dia: 14/9/2017

Professor A

O professor começou fazendo a chamada enquanto a turma se organizava. Desta vez não colocou o roteiro no quadro antes de seguir. A turma estava um pouco agitada, circulando pela sala e com muitas conversas paralelas.

Encerrando a chamada, passou no quadro a questão nº 1 que foi atribuída a um grupo na aula passada. A turma foi se acalmando e alguns alunos pediram o silêncio da turma, enquanto o professor seguia resolvendo a questão. Alguns alunos levantaram a mão e chamaram o professor, que pediu para aguardarem. Eles argumentaram que não haviam visto as fórmulas para resolver esta questão, e que não se lembravam do Teorema de Thales. Uma aluna mostrou certa indignação ao não entender e chama o professor para ajudá-la. No geral, a turma aparentava não estar acompanhando o raciocínio do professor. Então, começa uma pequena discussão de quando os alunos viram esse conteúdo em matemática.

Na sequência, o professor pediu para tentarem resolver a questão nº 2, e a coloca no quadro. Após poucos minutos, já termina de resolver. Após, coloca a questão nº 3 e dá um bom tempo para os alunos tentarem. A maioria dos alunos de fato se envolve com o problema, e após algum tempo o professor então foi para o quadro finalizar.

Por fim, o professor colocou e resolveu a questão número quatro no quadro e pediu para que fizessem a quinta, mas em seguida leu e já começou a resolver. O sinal tocou antes dele acabar, e a aula é encerrada.

#### Observação 15

Turma: 101 – um período de aula das 9h30min até 10h15min

Dia: 14/9/2017

Professor A

A aula começou com o professor fazendo a chamada, onde havia somente 14 alunos presentes. Durante a mesma, chegaram mais três alunos.

O professor começou a colocar as fórmulas no quadro, mas perguntou para alguns alunos as fórmulas que faltavam. Em seguida, pediu para abrirem na página 117 e resolverem as quatro questões da página. Enquanto trabalhavam nas questões, ele circulava pela sala atendendo tirando algumas dúvidas dos alunos.

Depois de vários minutos, resolveu a questão no quadro, enquanto perguntava detalhes para a turma incentivando a participação deles.

A aula decorreu sem demais acontecimentos, e pouco após a resolução da questão, o professor encerrou a aula.

#### Observações 16 e 17

Turma: 103 – dois períodos de aula das 8h45min até 10h15min

Dia: 14/9/2017

Professor A

Eram 22 alunos presentes. O professor colocou o roteiro no quadro, que consistia na chamada e exercícios, e prosseguiu a fazer a chamada. Enquanto

isso, a turma lentamente se acalmava, mas ainda mantinha algumas conversas, principalmente no fundo da sala.

Ao terminar a chamada, chegaram mais três alunos. O professor pediu silêncio e perguntou qual página pararam para dar continuidade aos exercícios. Então, colocou no quadro seis questões do livro e pediu para começarem a fazer.

Instantes após, a turma foi avisada que na próxima aula eu começaria a regência, e que eu daria também o laboratório, no turno da tarde. O laboratório consiste numa monitoria, onde o professor regente fica à disposição para tirar dúvidas e auxiliar alunos. Após uma breve conversa com alguns alunos, o professor colocou a fórmula no quadro e começou a corrigir a primeira questão. Enquanto isso, alguns alunos ficavam no celular, e surgiam conversas paralelas.

Partindo para a próxima questão, muitos alunos conversavam na aula. O professor não chamou a atenção deles e continuou a explicação.

A aula seguiu com a resolução dos exercícios, com os alunos tendo um tempo entre eles para tentarem fazer. Nada de diferente aconteceu nesse período. Após a última questão ser resolvida, o professor encerrou a aula.

## **4. REFERENCIAL TEÓRICO**

Tendo em mente a importância de se ter um conteúdo contextualizado, a perspectiva para a abordagem de ensino escolhida foi a de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Um conteúdo que possa ser associado ao dia a dia do aluno, ou a algo que ele esteja familiarizado é mais facilmente compreendido, assim como mantém um interesse maior do aluno. Além disso, aprender física tendo como contexto algum tópico prático traz um motivo do porque o aluno deve aprender física, trazendo uma utilidade para o mesmo.

Já a teoria de aprendizagem escolhida foi a teoria cognitiva de David Ausubel. A idéia é fazer com que os conteúdos abordados na perspectiva CTS tenham relação com os aspectos da estrutura cognitiva dos alunos, servindo como subsunçores. Além disso, a evolução do conteúdo seguirá, na medida do possível, uma forma hierárquica de conceitos.

Utilizando essas perspectivas, pretende-se fazer com que o aluno atinja os objetivos descritos a seguir. Após, uma melhor descrição sobre elas.

### **4.1 OBJETIVOS GERAIS DA UNIDADE DIDÁTICA**

Fazer com que o aluno compreenda a relação que a Cinemática tem com o nosso dia a dia, em especial, no trânsito. Fazer com que o aluno perceba a importância de saber física para o nosso cotidiano. Fazer com que o aluno conheça as relações entre ciência, tecnologia e sociedade de forma indireta. Fazer com que o aluno tenha uma nova visão sobre seus atos cotidianos, compreendendo a física, tendo um conhecimento aprimorado para tomar melhores ações nas atividades de seu dia-a-dia. Fazer com que o aluno seja capaz por si só de solucionar problemas de Cinemática.

### **4.2 A TEORIA COGNITIVA DE DAVID AUSUBEL**

A teoria cognitiva de Ausubel tem como conceito principal a aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa é, basicamente, um processo no qual certa informação interage de maneira não-arbitrária e não-

literal com um aspecto específico na estrutura cognitiva do indivíduo, chamado de subsunçor. Subsunçor é algum conceito, idéia, princípio, imagem, enfim, uma informação qualquer que já existe na estrutura cognitiva e serve como um ancoradouro, uma base para interagir com a nova informação. De acordo com Moreira (2010, p. 2):

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

A aprendizagem significativa se dá, portanto, por uma interação entre algum conhecimento subsunçor e a nova informação. Mas esse mesmo subsunçor que serviu de âncora para o novo conhecimento ser trabalhado e acomodado pode sofrer alterações por essa interação, sendo ampliado, e podendo assim servir como ancoradouro para outras novas informações. Por exemplo, para melhor entender a idéia de velocidade, que será a nova informação, é desejável que o aluno conheça já o conceito de distância percorrida ou posição, assim como tempo. Estes servirão de subsunçores para o novo conhecimento, ou seja, o aluno irá comparar, associar e assimilar o novo conhecimento com o já existente em sua estrutura cognitiva. Ainda, após a assimilação, os próprios conceitos de distância, posição e tempo serão também aprimorados, tendo agora essa associação com a velocidade, e poderá servir agora a outras novas informações que exigirão esse subsunçor aprimorado, como por exemplo a aceleração.

Para que ocorra aprendizagem significativa, segundo Moreira e Ostermann (1999), é necessário então duas condições. A primeira é que o material seja potencialmente significativo, e isto envolve o conteúdo em si ser suficientemente não-arbitrário, não-literal e lógico, assim como envolve a presença de subsunçores na estrutura cognitiva do aluno com qual o material possa ser relacionado. A segunda é que o aprendiz esteja disposto a relacionar o material com sua estrutura cognitiva, isto é, não apenas memorizar

literalmente o conteúdo. Sendo assim, não basta o material ser potencialmente significativo sem que o aluno tenha interesse em aprender significativamente, assim como não basta o aluno estar interessado e atento e o material não tiver esse potencial.

Há também, na teoria cognitiva de Ausubel, a aprendizagem mecânica. Ela ocorre quando as novas informações são aprendidas quase que sem interação com nenhum subsunçor, sendo armazenada de maneira literal e não interativa. Ela pode ocorrer no caso em que o material é potencialmente significativo mas o aluno só está interessado em decorar as fórmulas, por exemplo. Geralmente, essa aprendizagem não é desejável. Porém, muitas vezes, pode ser necessária se não houver subsunçores existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, como quando acontece se o corpo de conhecimento for totalmente novo e não houver subsunçores disponíveis para a interação. Nas palavras de Moreira e Ostermann (1999, p. 47):

Obviamente, a aprendizagem mecânica não se processa em um "vácuo cognitivo", pois algum tipo de associação pode existir, porém, não no sentido de interação como na aprendizagem significativa. Além disso, embora a aprendizagem significativa deva ser preferida à mecânica por facilitar a aquisição de significados, a retenção e a transferência de aprendizagem, pode ocorrer que em certas situações a aprendizagem mecânica seja, desejável ou necessária: por exemplo, em uma fase inicial da aquisição de um novo corpo de conhecimento. Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia, e sim como um continuum. Por exemplo, a simples memorização de fórmulas situar-se-ia em um dos extremos desse continuum (o da aprendizagem mecânica), enquanto que a aprendizagem de relações entre conceitos poderia estar no outro extremo (o da aprendizagem significativa).

Outros conceitos nesta teoria cognitiva são os de aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção. Na aprendizagem por descoberta o aluno literalmente descobre o conteúdo a ser aprendido através de experimentos, enquanto que na aprendizagem receptiva o conteúdo já é apresentado ao aluno em sua forma final. Segundo Moreira e Ostermann

(1999), nenhum dos dois tem prioridade sobre o outro e pode haver tanto aprendizagem significativa como aprendizagem mecânica com ambos. Geralmente, a aprendizagem receptiva é escolhida quando não se tem o tempo necessário para a descoberta do conhecimento através da aprendizagem por descoberta. De fato, o ensino seria demasiadamente demorado se apenas esse método fosse usado.

Nesse trabalho, o tema trânsito pretende servir como subsunçor para a compreensão do conteúdo físico, já que faz parte do cotidiano de todos, e se construirá uma hierarquia de conteúdos indo do mais simples ao mais complicado aos poucos, de maneira que o aluno consiga assimilar o mais simples, aprimorar sua estrutura cognitiva e assim conseguir assimilar novas ideias.

### **4.3 A PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

A ênfase de ensino em CTS propõe que sejam abordadas as relações com que algum tópico tem com a ciência, tecnologia e sociedade, assim como a inter-relação entre eles. O aluno deve ser alfabetizado cientificamente, isto é, compreender qual a ciência por trás de um tópico a fim de entendê-lo melhor; compreender o desenvolvimento tecnológico que ele envolve e compreender quais suas implicações para a sociedade, contribuindo para a formação de um cidadão que tenha capacidade crítica de opinar sobre assuntos que envolvem seu meio e que saiba lidar com as tecnologias presentes hoje.

Segundo Santos e Mortimer (2002) esse movimento surgiu a partir do agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, qualidade de vida da sociedade industrializada que não acompanhava o desenvolvimento científico e tecnológico, a necessidade de participação popular nas decisões públicas, que não aconteciam devido a falta de informação do povo e também das frustrações devidas a tecnologias avançadas e más aplicações da mesma, como muito visto na segunda guerra mundial. A crença de que a ciência poderia solucionar todos os problemas da humanidade era grande.

CTS, então, tenta trabalhar ciência, tecnologia e sociedade num âmbito social, político, econômico e filosófico, a fim de criar um cidadão com capacidade crítica socialmente, capaz de opinar sobre temas importantes de sua comunidade, capaz de saber as diferenças entre o consumo de embalagens de plástico ou recicláveis por exemplo, enfim, deixar de produzir apenas um cidadão consumidor que acredita cegamente que a ciência é sempre certa e superior.

Nesse trabalho, o tema trânsito foi escolhido para ensinar Cinemática utilizando essa perspectiva. Espera-se que os alunos consigam ter uma alfabetização científica um pouco melhor do que costumeiramente é passado em sala de aula, não fazendo muita relação entre o que é visto na física e o que acontece fora da sala de aula. Assim, espera-se que os alunos tenham uma melhor noção, por exemplo, dos motivos de termos os limites de velocidades, assim como conseguir julgar por si só quais seriam as implicações de trafegar com velocidade incompatível com tipo e condições da via e veículo.

## 5. CONTEÚDO DA UNIDADE DIDÁTICA

O conteúdo a ser trabalhado será Cinemática, no contexto do trânsito. Assim sendo, é importante que os alunos conheçam bem a base matemática necessária para o melhor entendimento do assunto, como por exemplo como isolar uma variável de uma equação, além das unidades de medidas e como convertê-las. É desejável também que o aluno já tenha tido noções menores sobre Cinemática em séries do ensino fundamental, pois um conhecimento mesmo que apenas conceitual sobre o assunto facilita e melhora a compreensão das aulas. Mesmo que o aluno não tenha tido essas noções, espera-se que com o que ele conheça sobre o trânsito possa servir de subsunção para a compreensão dos fenômenos físicos que o envolve.

As aulas foram planejadas para serem ministradas no primeiro ano do ensino médio. Assim, os alunos já tiveram noções menores de cinemática e dinâmica no nono ano do ensino fundamental. As aulas funcionaram da seguinte forma: foram dois períodos de aula pela manhã e mais dois períodos de laboratório a tarde, onde a presença dos alunos não era obrigatória. Ao todo, foram 20 horas de aula, sendo 12 no período da manhã e 8 de laboratório a tarde.

Segue a organização dos conteúdos:

- Física no Trânsito parte 1
  - Introdução do tópico
  - As principais causas de acidentes no trânsito
  - Conceito de posição, distância percorrida e velocidade média
  
- Física no Trânsito parte 2
  - Os limites de velocidade de acordo com o código de trânsito brasileiro e suas implicações
  - O perigo das distrações no volante
  
- Física no Trânsito parte 3
  - O conceito de aceleração

- A diferença entre 60km/h e 65km/h
- Avaliação Geral
- Retorno da Prova e Revisão

## **6. ESTRUTURA DAS AULAS**

Segue o planejamento de cada aula em ordem cronológica.

### **6.1 Aula 1: Física do Trânsito parte 1 (2 horas/aula)**

**Data: 26/9/2017**

#### **Conteúdo da aula:**

Introdução do estágio, introdução ao tema escolhido, as principais causas de acidentes no trânsito, posição, distância percorrida e velocidade média.

#### **Objetivos específicos:**

Situar o aluno nessa etapa em que assumirei a turma. Mostrar ao aluno que a física está presente no nosso cotidiano e, especificamente, no trânsito. Fazer o aluno entender as principais causas de acidentes no trânsito. Fazer o aluno ter uma melhor noção da relação que o trânsito tem com a física, assim como com a sociedade. Entender o conceito de posição e distância percorrida.

#### **Metodologias e estratégias:**

A aula se iniciará com uma introdução dos motivos pelos quais estou assumindo a turma e como funcionarão as coisas nesse período. Então, farei a chamada e falarei um pouco sobre o que veremos nesse período.

Dias antes do início da aula, mandarei um email para a turma com o link de duas notícias<sup>1</sup>, para que eles leiam antes da nossa aula começar. De

---

<sup>1</sup>Disponível em <<http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/20883/o-tratamento-do-ctb-as-principais-causas-de-acidentes-de-transito>> e <<http://www.detran.ms.gov.br/veja-as-principais-causas-de-acidentes-nas-vias-e-rodovias/>>. Acesso em: 22 set. 2017

qualquer forma, caso eles não tenham lido, planejo pedir a algum deles ler do celular, caso tenham acesso a internet, ou em último caso eu mesmo lerei a matéria do meu aparelho. A ideia é levantar e colocar no quadro alguns tópicos sobre as causas de acidentes de trânsito e a importância de debater sobre eles, dada a quantidade elevada de fatalidades no mesmo. Além disso, perguntarei para a turma se eles lembram de alguma outra causa não citada. Será perguntado "Como podemos prevenir estes acidentes?", de maneira a guiar os alunos de que a conscientização através da compreensão dos fenômenos é um bom caminho, e isso se dará com a compreensão da física que veremos.

Também chamarei a atenção de que a maioria das causas giram em torno de uma principal: o excesso de velocidade. A partir daqui, a pergunta será "porque o excesso de velocidade é o principal fator das causas e fatalidades dos acidentes de trânsito?" Essa questão norteará essa e as próximas aulas, onde veremos com provas matemáticas e conceitos físicos as respostas dela.

Na próxima e última parte da aula será explicado então o conceito de posição, distância percorrida e velocidade média, bem como suas fórmulas e unidades, utilizando exemplos práticos e associados ao trânsito.

### **Recursos didáticos:**

Quadro, giz, aparelho celular com acesso à internet

## **6.2 Aula 2: Física no Trânsito parte 2 (2 horas/aula)**

**Data: 10/10/2017**

### **Conteúdo da aula:**

Os limites de velocidade de acordo com o código de trânsito brasileiro e suas implicações; o perigo das distrações no volante.

**Objetivos específicos:**

Espera-se que o aluno conheça os diversos limites de velocidade em suas respectivas vias, identifique as implicações de trafegar com velocidades diferentes e os perigos de trafegar em velocidades maiores. Também se espera que o aluno consiga por si só calcular distâncias percorridas com base em um tempo e uma velocidade, com alterações de unidades.

**Metodologias e estratégias:**

A aula se iniciará fazendo uma pequena retomada do que foi visto na aula anterior. A partir daí, é apresentado aos alunos quais são os limites de velocidade de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Será questionado “Por que existem esses limites diferentes?” e “O que elas implicam?”, afim de guiar o aluno a refletir, com o que foi visto em física, quais são as consequências de trafegar em velocidade maior. Fazendo o link com a implicância de velocidades diferentes, é demonstrado que quanto maior a velocidade de tráfego, maior é a distância que um móvel percorre num mesmo intervalo de tempo, através das fórmulas apresentadas. Será feito o cálculo para 60km/h e 110km/h

Voltando ao assunto da aula anterior onde foi dito que a velocidade era fator principal na causa de acidentes e quanto maior ela for mais perigoso é, é lembrado a pergunta norteadora à turma: "porque o excesso de velocidade é o principal fator das causas e fatalidades dos acidentes de trânsito?". Espera-se que eles relacionem o fato de percorrer uma distância maior em um curto intervalo com as causas vistas na aula passada. Se a turma não conseguir relacionar, então ficará a meu cargo fazer a relação, falando sobre as diversas distrações que pode haver por parte do motorista, assim como reflexos alterados, este encontrando um obstáculo como uma curva, outro carro, buracos, pedestres, etc. nesse intervalo de tempo, e que se a velocidade for baixa a chance de encontrar tais obstáculos é menor, pois a distância que ele percorre é menor, portanto, sendo mais fácil de percebê-los e parar o carro.

Em seguida, será mostrado uma notícia<sup>2</sup> à turma, onde lerei ela de meu tablet. Após, pedirei a eles para se separarem em 6 grupos diferentes, e darei um tempo de distração diferente para cada grupo, com o objetivo de calcularem as distâncias percorridas durante essas distrações para duas entre as seguintes velocidades, escolhidas na hora: 40, 60, 110 e/ou 180km/h. Enquanto fazem a atividade, irei tirando as dúvidas. No final, os grupos irão ao quadro para demonstrar e explicar a resolução. Será então enfatizado que essas distâncias são parte da resposta para nossa pergunta norteadora.

Na segunda parte da aula, deixarei eles livres para resolverem uma pequena lista de exercícios do livro envolvendo os conteúdos vistos até então, usando os mesmos grupos. Durante este estudo, me mantereirei circulando pelos grupos e tirando dúvidas. Ficará combinado que eles devem entregar as questões na próxima aula, e podem e devem vir no laboratório a tarde para esclarecer as dificuldades.

### **Recursos didáticos:**

Quadro, giz, tablet próprio com acesso à internet.

### **6.3 Aula 3: Física no Trânsito parte 3 (2 horas/aula)**

**Data: 17/10/2017**

### **Conteúdo da aula:**

O conceito de aceleração e trabalho sobre o artigo “a diferença entre 60 km/h e 65 km/h”

### **Objetivos específicos:**

---

<sup>2</sup>Disponível em <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/distracao-ao-volante/>>. Acesso em 22 set. 2017.

Compreender o conceito de aceleração; Conseguir encontrar grandezas físicas diferentes em diferentes problemas de cinemática, bem como em diferentes etapas de um mesmo problema; compreender o impacto de velocidades diferentes em um problema real com aceleração no trânsito.

### **Metodologias e estratégias:**

Nessa aula resolverei de forma rápida as questões que passei no final da aula anterior. Após, seguirei com a abordagem do conceito de aceleração. De maneira expositiva, explicarei conceitualmente o que é, fazendo o link com o tema das nossas aulas e com nossa pergunta norteadora. Enfatizarei que, quanto maior é a velocidade de um corpo, mais tempo leva para pará-lo e maior é a distância percorrida, além de que a aceleração de frenagem dos carros tem um valor limite não muito grande. Falarei sobre os fatores que influenciam nesse valor de aceleração nos carros, como condições da pista (asfalto, terra, pista molhada) e de condições de pneus. Não entrarei aqui no assunto de força de atrito, mas deixarei claro que há situações onde o chão não segura tão bem o pneu do carro, diminuindo drasticamente a aceleração e, portanto, o poder de frenagem, fazendo o link com as causas de acidentes vistas na primeira aula.

As fórmulas que envolvem aceleração também serão apresentadas e darei pequenos exemplos mostrando como e quando usar cada uma delas.

Após essas explicações de acelerações, trabalharei sobre um artigo escrito por Silveira (2011). Dias antes, enviarei o vídeo descrito no artigo e o artigo, por email. Perguntarei em aula: "Se um carro a 60km/h bate em um caminhão a 5km/h, outro carro estando a 65km/h na mesma distância baterá com qual velocidade?". Partindo das respostas deles, irei analisar o artigo começando pela proposta do mesmo:

Diferença entre 60 km/h e 65 km/h!

Um automóvel desloca-se a 60 km/h quando o motorista avista à sua frente um caminhão atravessado na pista. Transcorre um intervalo de

tempo de 1 s entre a percepção do obstáculo pelo motorista e o início efetivo da frenagem do automóvel. A frenagem ocorre em situação ideal (pista seca, pneus desgastados, mas em bom estado, freios ABS) e o automóvel acaba por colidir com o caminhão, tendo no momento da colisão sua velocidade valendo 5 km/h (nesta velocidade, a colisão produz estragos de pequena monta).

Qual seria o valor da velocidade no momento da colisão caso o automóvel, nas mesmas condições, se deslocasse inicialmente a 65 km/h? (SILVEIRA, 2011, p. 469)

Para chegar a esta resposta, farei uma abordagem diferente da proposta pelo artigo. Para alunos que começaram a ver sobre aceleração agora e não estão acostumados com tanto equacionamento, será complicar demais as coisas misturar as fórmulas como feito no artigo, que não foi elaborado pensando no ensino médio. Portanto, para simplificar e facilitar o entendimento, partirei do princípio que sabemos também que a aceleração de ambos os carros é de  $-10\text{m/s}^2$ , e a partir daí farei os cálculos para chegar à velocidade final do segundo carro.

A solução do problema se dará com os seguintes passos:

- 1) Compreender que no tempo de reação, os automóveis não mudam sua velocidade, percorrendo uma distância facilmente calculável.
- 2) Utilizando o fato de que o primeiro automóvel colide com velocidade de 5km/h, partindo de 60km/h, com uma desaceleração de  $10\text{m/s}^2$ , será calculado então sua distância percorrida.
- 3) Conhecendo as distâncias percorridas durante o tempo de reação e durante a frenagem, obtêm-se a distância total do percurso.
- 4) Com a distância total, obtêm-se a distância que o segundo veículo possui para a frenagem
- 5) De posse desses dados, agora é possível calcular a velocidade de colisão do segundo carro.

Durante a solução do problema enfatizarei que as fórmulas são ferramentas para encontrar algo que precisamos, e que usaremos nosso raciocínio para chegar onde queremos com elas. Também chamarei a atenção para as diferentes distâncias percorridas no tempo de reação, e, portanto, as diferentes distâncias restantes para a frenagem dos carros, junto com as

velocidades iniciais de frenagem já serem diferentes. Farei também o link entre as diferentes velocidades limites das vias, agora com o conceito de aceleração junto.

**Recursos didáticos:**

Quadro e giz.

**6.4 Aula 4: Física no Trânsito parte 4 (2 horas/aula)**

**Data: 24/10/2017**

**Conteúdo da aula:**

Continuação do trabalho sobre o artigo “a diferença entre 60 km/h e 65 km/h”

**Objetivos específicos:**

Compreender o conceito de aceleração; Conseguir encontrar grandezas físicas diferentes em diferentes problemas de cinemática, bem como em diferentes etapas de um mesmo problema; compreender o impacto de velocidades diferentes em um problema real com aceleração no trânsito.

**Metodologias e estratégias:**

Devido à falta de tempo da última aula, esta segue como continuação do planejamento anterior. Assim, o trabalho sobre a diferença entre 60 e 65km/h se iniciará nesta aula.

Na primeira parte discutirei então o artigo, e na segunda parte da aula entregarei uma lista de exercícios envolvendo todo assunto trabalhado até então. Durante o resto do período ficarei circulando pela sala tirando dúvidas e auxiliando os alunos. A lista de exercícios entregue aos alunos está no Apêndice A.

### **6.5 Aula 5: Avaliação Geral (2 horas/aula)**

**Data: 31/10/2017**

#### **Conteúdo da aula:**

Avaliação Geral sobre Cinemática.

#### **Objetivos específicos:**

Verificar o quanto os alunos aprenderam até o momento; ter um retorno sobre a eficiência das aulas.

#### **Metodologias e estratégias:**

Será aplicada uma avaliação sobre o que foi visto durante as aulas. A prova terá peso 10 e incluirá um formulário, mas não será permitido uso de calculadora ou consulta a algum material. A avaliação conterà questões semelhantes com as da listas de exercícios e perguntas que foram trabalhadas em aula. Em sua maioria, serão questões dentro do contexto de trânsito que envolvam cálculos.

Para a realização da avaliação, pedirei que deixem apenas o material que forem usar na prova, como lápis, caneta, borracha e folha de rascunho

sobre a mesa, para evitar colas. Os alunos serão espaçados igualmente, utilizando o espaço da sala.

Durante a aplicação ficarei circulando pela sala para evitar que conversem entre si ou utilizem o celular.

A avaliação se encontra no Apêndice B.

### **Recursos didáticos:**

Uma cópia da avaliação para cada aluno.

## **6.6 Aula 6: Retorno da Prova e Revisão (2 horas/aula)**

**Data:** 7/11/2017

### **Conteúdo da aula:**

Revisão da prova e esclarecimento de dúvidas

### **Objetivos específicos:**

Dar um retorno geral sobre a avaliação; fazer o aluno compreender seus erros; mostrar aos alunos um dos diversos métodos para chegar em cada resposta correta; esclarecer dúvidas.

### **Metodologias e estratégias:**

A aula se iniciará com a chamada. Em seguida, entregarei a prova a cada um e darei um tempo para que possam questionar a correção da mesma e tirar dúvidas.

No segundo momento, irei para o quadro corrigir cada questão. Deixarei o formulário no canto do quadro, como deixei na prova. Na correção, farei da maneira que considero mais fácil, mas enfatizarei que não há só um caminho para chegar às respostas e, a depender do tempo restante e principalmente do interesse da turma, poderei mostrar também outros métodos de resolução.

**Recursos didáticos:**

Quadro e giz.

## **7. RELATOS DA REGÊNCIA**

Segue os relatos da regência, aula por aula. Os relatos estão em ordem cronológica e incluem os relatos do laboratório feito no turno da tarde.

### **7.1 Aula 1: Física do Trânsito parte 1 (2 horas/aula)**

**Data: 26/9/2017**

Essa primeira aula com eles ocorreu bem. Comecei explicando como funcionariam as coisas no estágio, fiz a chamada e comecei com a aula. A recepção dos alunos foi boa, e a aula saiu bastante como o planejado.

Dias antes de começar nossa aula, eu já havia mandado um e-mail para a turma contendo os links para as matérias que trabalharíamos. Mas apesar disso, quase ninguém havia lido. Como eu já esperava por isso, contornei pedindo para cada aluno ler um pouco do seu celular ou do meu, caso não tivessem. A participação dos alunos foi boa, eles respondiam as perguntas e davam opiniões. Enquanto isso eu ia colocando no quadro todas as repostas deles.

Após o trabalho sobre as notícias segui o planejado de falar sobre posição, distância e velocidade média. Não tive problemas com muitas conversas durante esta aula e consegui fazer todos os exemplos planejados. Durante a explicação eles perguntavam o que não entendiam e prestavam atenção.

Ao final da aula lembrei que poderiam vir ao laboratório para também tirar dúvidas do assunto a anterior, além do que vimos nessa aula. Então, sem mais dúvidas dos alunos, encerrei a aula cerca de cinco minutos antes do sinal tocar.

### **7.2: Laboratório 1 (2 horas/aula)**

**Data: 26/9/2017**

Neste dia vieram apenas dois alunos, com dúvidas sobre eletrodinâmica, que era o assunto que estavam vendo antes da minha regência. Expliquei resumidamente o assunto, focando mais em como e quando usar as fórmulas. Percebi que estavam ainda bem perdidos nesse assunto, sem entender os conceitos. Também ainda não sabiam bem o que cada letra nas fórmulas significava, assim como suas unidades de medidas.

Após o resumo, fiquei ajudando eles a resolverem alguns exemplos do livro e do caderno que já havia sido dado pelo professor deles. Ambos saíram antes do final do laboratório, sem mais dúvidas. Porém, notei que faltaria mais estudo para ambos conseguirem atingir as metas.

### **7.3 Aula 2: Física no Trânsito parte 2 (2 horas/aula)**

**Data: 10/10/2017**

Nesta aula comecei fazendo a chamada. Notei que quando comecei, estavam em silêncio, mas pela metade da chamada já estavam conversando demais. Pedi silêncio para continuar, e alguns alunos também pediram silêncio da turma para ouvir a chamada, que junto com eu pedindo diminuíram a conversa. Seguindo, relembrei o que vimos na aula passada, incluindo nossa pergunta norteadora. Perguntei a eles se conheciam alguns limites de velocidade em nossa cidade e então coloquei no quadro alguns limites diferentes. Como planejado, perguntei o motivo de existir esses limites, e as respostas foram satisfatórias e diversas, indicando que estavam entendendo e se envolvendo no assunto.

Após esse momento, demonstrei as distâncias percorridas em 1 minuto com duas velocidades diferentes, mostrando também a parte da conversão de unidades. Em seguida, li os pontos principais da matéria sobre distrações no trânsito e separei os grupos. A aula correu bem, mas a parte deles colocarem o desenvolvimento no quadro e explicar demorou mais do que o esperado. Alguns alunos resolveram rápido, mas outros grupos tiveram mais dificuldades. Foi interessante observar que mesmo os cálculos sendo do mesmo formato,

apenas com valores diferentes, ainda sim teve grupos com dificuldade, mesmo apresentando após os outros.

Só pude passar para a outra parte da aula nos 15 minutos finais, portanto dei como tema para os grupos fazerem as questões propostas e entregarem, na próxima aula. Falei que deveriam vir ao laboratório pra obter ajuda, já que em aula não daria tempo.

Encerrei a aula deixando eles livres nos últimos 5 minutos.

#### **7.4 Laboratório 2 (2 horas/aula)**

**Data: 10/10/2017**

Neste dia vieram participantes de dois grupos ao laboratório, porém somente sendo quatro pessoas, sendo um de um grupo e os outros três de outro. Sinceramente, eu esperava que mais gente viesse.

De maneira geral foi bastante produtivo. Todos perguntavam bastante e faziam as questões. Em certo momento, separaram as questões entre si para agilizar o trabalho. Durante todo laboratório não houve maiores distrações e os alunos se mantiveram engajados para terminar o trabalho, tendo várias dúvidas porém as esclarecendo. Ao acabar as questões propostas, foram liberados.

#### **7.5 Aula 3: Física no Trânsito parte 3 (2 horas/aula)**

**Data: 17/10/2017**

Nesta aula os alunos estavam inicialmente inquietos. Levou alguns instantes pedindo a atenção para que se acalmassem. Comecei fazendo a chamada e pedindo para entregar os trabalhos pedidos na aula passada, e então segui resolvendo duas das três questões, pois estava já imaginando que não daria tempo para cumprir o planejamento feito, já que as questões eram para serem feitas na aula passada. Os alunos fizeram bastante perguntas sobre as unidades e conversões, em respeito a quais poderiam usar e se daria certo usando outras unidades.

Após, segui passando a definição de aceleração no quadro, as formulas envolvidas e um exemplo envolvendo um carro em duas condições diferentes de pista (aceleração diferente), pedindo para calcular o tempo de frenagem e a distancia percorrida nessas duas condições. Expliquei o conteúdo e deixei um tempo para fazerem os exemplos, e em seguida corriji no quadro.

Quando terminei de explicar a matéria só faltavam aproximadamente 30 minutos de aula, e já vendo que realmente não teria como cumprir o planejamento, improvisei. Então deixei cerca de 10 minutos para eles tentarem resolver os exemplos dados e o restante do tempo usei para fazer uma resolução bem detalhada. Assim, resolvi adiar a atividade com o artigo do prof. Lang para a próxima aula, pois julguei melhor ver com bastante calma essa parte de aceleração e não parar no meio do desenvolvimento sobre o artigo.

Após terminar de resolver, abri para dúvidas extras e liberei a turma para o recreio.

### **7.6 Laboratório 3 (2 horas/aula)**

**Data: 17/10/2017**

Neste dia ninguém veio ao laboratório.

### **7.7 Aula 4: Física no Trânsito parte 4 (2 horas/aula)**

**Data: 24/10/2017**

A aula começou com a chamada e em seguida expliquei o que faríamos hoje, que seria o trabalho sobre o artigo que não deu tempo na última aula. Como planejado, resolvi o artigo do Lang de uma maneira diferente da descrita no mesmo. Comecei partindo do princípio que conhecíamos a aceleração em adição aos dados já informados. Expliquei a eles que é sempre bom desconfiar do que vemos na internet e essa seria um dos objetivos da aula, ou seja, descobrir se o que o vídeo falava era realmente possível.

Conseguir seguir todo planejamento dessa aula sem maiores problemas. A turma em geral se comportou muito bem, no sentido de que não houve

maiores conversas ou distrações e os alunos prestavam atenção e participavam fazendo os cálculos que eu pedia, respondendo minhas perguntas e também fazendo perguntas. Juntos, chegamos no valor da velocidade final do segundo carro, demonstrando que o conteúdo do vídeo era plausível. Por fim enfatizei qual eram os perigos de andar em uma velocidade elevada como demonstrado no artigo, enfatizando que eram principalmente o fato de percorrer uma distância maior no mesmo tempo e de que levará mais tempo para parar completamente. As fotos do quadro utilizado nessa aula estão no Apêndice C. Em giz rosa, coloquei os dados que o problema informava, e o que está em branco é o desenvolvimento do problema.

Nesta aula tivemos a presença do Professor Cláudio observando minha regência. Não sei dizer se isso afetou o comportamento da turma nessa aula, mas eles já estão acostumado a pessoas observando as aulas pelo fato que em muitas disciplinas eles tem meus colegas da UFRGS fazendo seu estágio ali.

Na segunda parte da aula entreguei a lista de exercícios e fiquei circulando pela sala para tirar dúvidas, que surgiam o tempo todo. Por fim lembrei a eles que hoje eu daria meu último laboratório mas que ainda teria o de quinta-feira com o professor João, e então encerrei a aula.

## **7.8 Laboratório 4 (2 horas/aula)**

**Data: 24/10/2017**

Neste dia vieram apenas dois alunos no laboratório: um menino que costuma vir frequentemente e uma menina que ainda não tinha vindo. O menino já tinha dúvidas sobre a lista de exercícios que eu havia entregue no mesmo dia pela manhã e a outra aluna veio para começar a fazer eles. Ambos ficaram cerca de 40 minutos então tiveram que ir embora, sendo que o menino tinha bastante dúvidas enquanto que a menina não fez uma sequer pergunta alegando que conseguiu fazer os exercícios sem ter dificuldades.

### **7.9 Aula 5: Avaliação Geral (2 horas/aula)**

**Data: 31/10/2017**

Nesta aula não fiz a chamada pois utilizei a prova para ver quem estava presente. Separei todos os alunos em fileiras, pedindo para que deixassem sobre a mesa somente o necessário. Avisei que não seria permitido qualquer tipo de consulta, e que a prova daqueles que não seguirem a regra seria retirada e anulada. O uso de calculadora não era permitido, como é de costume com o professor deles, porém eu deixei um formulário na prova contendo as fórmulas que havíamos visto em aula. A avaliação se encontra no Anexo C.

Alguns alunos me chamavam para perguntar coisas relativas ao conteúdo, mas eu dizia que não podia responder naquele momento. Tudo ocorreu bem, porém eu peguei uma aluna com o celular ligado no colo e assim que vi retirei a prova dela. Fiz uma anotação a lápis na prova pra me lembrar depois, mas no fim não anulei esta avaliação, embora isto não teria mudado muito as coisas, já que ela foi igualmente mal.

Em relação ao desempenho dos alunos, houve notas de todos os tipos. Havia gente que tinha zerado, assim como gente que tinha gabaritado. Considerando que sempre haverá aqueles alunos que não se interessam e não estudam, penso que minhas aulas conseguiram cumprir seu objetivo: aqueles que se dedicaram conseguiram excelência e quem estudou conseguiu um bom resultado.

Ao final da aula, o professor deles resolveu fazer um agrado e levou pirulitos para cada um, dizendo que haviam se comportado. Depois de recolher a última prova liberei a turma.

### **7.10 Aula 6: Retorno da Prova e Revisão (2 horas/aula)**

**Data: 7/11/2017**

Comecei essa aula fazendo a chamada e em seguida falando sobre o desempenho geral da turma. Após, entreguei as avaliações e dei algum tempo a eles para que pudessem questionar a correção. Alguns alunos me

perguntavam o que eles haviam errado, mas me lembro em particular do caso de uma menina que havia acertado todas as questões com exceção de uma, pois não havia quase cálculos dessa questão na prova, embora a resposta estivesse certa. Na hora dela tentar argumentar que a questão estava certa, enfatizei que na própria prova estava escrito que toda questão necessitava de desenvolvimento. De qualquer forma, deixei ela tentar explicar o que havia feito, porém nem ela mesma lembrava. Apesar de saber que ela era uma ótima aluna e provavelmente havia feito algum raciocínio de cabeça e esquecido de colocar na prova, não pude dar ponto pela questão. Ainda assim, sua nota era suficiente pra ter conceito A.

Após esse momento, passei então ao quadro para explicar a resolução de cada questão. Percebi que muitos alunos que haviam ido mal prestaram bastante atenção nas resoluções, e ouvi comentários dizendo que não era tão difícil assim. Percebi nesse momento que muitos dos que foram mal simplesmente não estudaram o conteúdo.

Durante a resolução da prova a turma foi bastante participativa. Dúvidas eram perguntadas e a turma respondia aos meus questionamentos. Foi bom perceber que mesmo aqueles que foram mal estavam ao menos interessado em pegar a resolução da avaliação, e copiavam tudo.

Ao final da aula agradei a boa recepção da turma durante minha regência e fiz uma breve despedida.

## 8. CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS FINAIS

A experiência obtida na cadeira de Estágio de Docência em Física foi de grande valor para mim. A disciplina me proporcionou a oportunidade de observar professores atuando em sala de aula, ter contato com o corpo do colégio e conhecer melhor como os alunos se comportam perante uma dada estratégia de ensino. Além disso, me proporcionou a valiosa oportunidade de uma criação e aplicação de uma unidade didática para o colégio, pondo em prática a perspectiva de ensino com ênfase CTS e a teoria cognitiva de David Ausubel, desenvolvendo muito minha visão quanto à maneira de dar aulas, os objetivos de se ensinar física no ensino médio, a forma de se trabalhar a ênfase CTS no ensino de física e como a teoria de Ausubel ajuda na construção, planejamento e aplicação de uma aula.

Também, aprendi que uma aula nessa perspectiva torna a matéria de física muito mais interessante para os alunos (e para o professor!) e também mais valiosa para eles tendo em mente a formação de um cidadão crítico perante problemas da sociedade e um cidadão científica e tecnologicamente alfabetizado, capaz de lidar com as diversas tecnologias e compreender os princípios físicos por trás deles, sem deixar de lado o conteúdo de física exigido pelo Ministério da Educação. Tudo isso tendo como base teórica a aprendizagem significativa de Ausubel, que ajudou muito a decidir a dar e planejar uma aula de forma que os alunos possam aprender e compreender de uma maneira ideal, ou seja, de forma significativa.

Por fim, pus em prática tudo que foi aprendido nesses anos na licenciatura. Tive um contato prático com a profissão de professor. Pude ver de dentro como se dão as relações entre professor, aluno e escola. Todo aprendizado obtido no Estágio foi bastante valioso para mim e agradeço a UFRGS pela oportunidade.

## REFERÊNCIAS

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23 Dez. 2002.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IF-UFRGS, 1999. (Textos de apoio ao professor de física, n. 10)

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? **Qurriculum**, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <<http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20QURRICULUM/25%20-%202012/02.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

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

## APÊNDICE A - Lista de Exercícios 2

### COLÉGIO DE APLICAÇÃO – UFRGS Física – 3º Trimestre Lista de exercícios - Cinemática

- 1) Uma formiga caminha com velocidade média de  $0,20\text{cm/s}$ . Determine a distância em metros que ela percorre em 10 minutos.
- 2) Ao passar pelo marco "km 200" de uma rodovia, um motorista vê um anúncio com a inscrição: "ABASTECIMENTO E RESTAURANTE A 30 MINUTOS". Considerando que este posto de serviços se encontra junto ao marco "km 245" dessa rodovia, pode-se concluir que o anunciante prevê, para os carros que trafegam nesse trecho, uma velocidade média, em km/h, de:
- 3) (Pucmg) Dizer que um automóvel tem aceleração igual a  $1,0\text{m/s}^2$  equivale a se afirmar que:
  - a) a cada segundo sua velocidade aumenta de  $3,6\text{km/h}$ .
  - b) a cada hora sua velocidade aumenta de  $1,0\text{m/s}$ .
  - c) a cada hora sua velocidade aumenta de  $60\text{km/h}$ .
  - d) a cada segundo sua velocidade diminui de  $1/3,6\text{km/h}$ .
  - e) a cada segundo sua velocidade diminui de  $60\text{km/h}$ .
- 4) (PUC-SP) Qual o tempo necessário para que um corpo que acelera a  $2\text{ m/s}^2$ , partindo do repouso, atinja a velocidade de  $108\text{ km/h}$ ?
- 5) (Ufsc) Um carro está a  $20\text{m}$  de um sinal de tráfego quando este passa de verde a amarelo. Supondo que o motorista acione o freio imediatamente, aplicando ao carro uma desaceleração de  $10\text{m/s}^2$ , calcule, em km/h, a velocidade máxima que o carro pode ter, antes de frear, para que ele pare antes de cruzar o sinal.
- 6) (Unirio) Caçador nato, o guepardo é uma espécie de mamífero que reforça a tese de que os animais predadores estão entre os bichos mais velozes da natureza.



Afinal, a velocidade é essencial para os que caçam outras espécies em busca de alimentação. O guepardo é capaz de, saindo do repouso e correndo em linha reta, chegar à velocidade de  $72\text{km/h}$  em apenas  $2,0$  segundos. Determine a aceleração escalar média deste mamífero em unidades do S.I.

- 7) Considerando tempos de distrações iguais a 1s, 2s e 3s, calcule quanto um motorista andaria se ele estiver se locomovendo a 40km/h e a 110km/h, para cada tempo de distração.
- 8) Explique com suas palavras porque o excesso de velocidade é o principal fator das causas e fatalidades dos acidentes de trânsito.
- 9) O que você pode dizer sobre os perigos de trafegar com uma velocidade acima da permitida numa via?
- 10) Porque o tempo de frenagem em pista seca é maior do que em pista molhada?
- 11) Um motorista está andando em uma avenida em dia de chuva deixando apenas 3 metros de distância entre seu carro e o carro da frente. Qual(quais) é(são) os perigos disso?
- 12) Considere dois carros, andando a 36km/h e a 72km/h. Ambos freiam até parar, com uma desaceleração de  $10\text{m/s}^2$ . Encontre:
  - a) O tempo de ambos carros até pararem.
  - b) A distância percorrida por ambos.
- 13) O tempo de reação de um motorista é de 1 segundo e sua velocidade é de 90km/h. Sua desaceleração na chuva é de  $3\text{m/s}^2$  e com a pista seca é de  $8\text{m/s}^2$ . Para cada situação na pista, encontre:
  - a) O tempo até parar
  - b) A distância percorrida.
- 14) Um motorista vê um cachorro atravessando a rua subitamente, estando a 20 metros deste. A desaceleração máxima que o carro consegue imprimir é de  $9\text{m/s}^2$ . Considerando que o motorista começa a frear imediatamente, encontre qual é a velocidade máxima, em km/h, que ele deveria ter para não atingir o cachorro.
- 15) Um motorista está dirigindo a 60km/h na chuva quando percebe um enorme buraco na rua a 40m. Seu tempo de reação é de 1 segundo, e sua desaceleração na chuva é de  $4\text{m/s}^2$ . Consegue ele frear o carro antes de atingir o buraco? (demonstre com os cálculos)

## APÊNDICE B - Avaliação Geral

### COLÉGIO DE APLICAÇÃO – UFRGS - Física – 3º Trimestre Prova – Cinemática

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

Instruções:

Toda questão deve conter desenvolvimento; Arredondar para apenas uma casa após a vírgula; A resposta final deverá ser a caneta e bem destacada.

- 1) (1pt) Uma formiga caminha com velocidade média de 0,15cm/s. Determine a distância em metros que ela percorre em 5 minutos.
- 2) (1pt) Ao passar pelo marco "km 150" de uma rodovia, um motorista vê um anúncio com a inscrição: "ABASTECIMENTO E RESTAURANTE A 45 MINUTOS". Considerando que este posto de serviços se encontra junto ao marco "km 225" dessa rodovia, pode-se concluir que o anunciante prevê, para os carros que trafegam nesse trecho, uma velocidade média, em km/h, de?
- 3) (1,5pt) Um carro está a 31,25m de um sinal de tráfego quando este passa de verde a amarelo. Supondo que o motorista acione o freio imediatamente, aplicando ao carro uma desaceleração de 10m/s<sup>2</sup>, calcule, em km/h, a velocidade máxima que o carro pode ter, antes de frear, para que ele pare antes de cruzar o sinal.
- 4) (1,5pt) Explique com suas palavras porque o excesso de velocidade é o principal fator das causas e fatalidades dos acidentes de trânsito.
- 5) (2pts) Considere um carro andando a 72km/h que freia até parar com uma desaceleração de 10m/s<sup>2</sup>. Encontre:
  - a) O tempo de ambos os carros até pararem.
  - b) A distância percorrida por ambos.
- 6) (2pts) Um motorista está dirigindo a 72km/h na chuva quando percebe um enorme buraco na rua a 50m. Seu tempo de reação é de 1 segundo, e sua desaceleração na chuva é de 3m/s<sup>2</sup>. Consegue ele frear o carro antes de atingir o buraco? (dica: encontre a distância que ele vai percorrer)
- 7) (1pt) Quanto tempo leva para, partindo do repouso, um carro atingir 108km/h com uma aceleração de 5m/s<sup>2</sup>?

Formulário:

$$v_m = \frac{\Delta X}{\Delta t} \quad \Delta X = X - X_0 \quad v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta X \quad v = v_0 + a \cdot t \quad \Delta X = v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$$

### APÊNDICE C - Quadro sobre artigo do Prof. Lang

