



INSTITUTO DE FÍSICA

CURSO DE FÍSICA – LICENCIATURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GABRIEL WOLTER MARTELL

**ARMAS DE FOGO: UMA ABORDAGEM CTS PARA O ESTUDO DE MECÂNICA NO
ENSINO MÉDIO**

PORTO ALEGRE

2017/2



INSTITUTO DE FÍSICA
CURSO DE FÍSICA – LICENCIATURA

GABRIEL WOLTER MARTELL

**ARMAS DE FOGO: UMA ABORDAGEM CTS PARA O ESTUDO DE MECÂNICA NO
ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: **Prof. Dr. Cláudio José de Holanda Cavalcanti**

PORTO ALEGRE

2017/2

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

À minha avó, Melina Quintana Wolter, por todo o carinho e afeto nos momentos fáceis e difíceis. Feliz é o neto que pôde ser chamado de seu.

À minha mãe, Gislaine Quintana Wolter, por todo o suporte afetivo e financeiro nestes longos anos de jornada. Certamente és minha maior base de amor, paz e justiça.

Ao meu pai, Francisco Carlos Barcelos Martell, por acreditar num sonho de justiça social e ter passado este sonho a mim. E também por estar ali nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos, que dentre tantos desafetos e afetos, construíram também a pessoa que sou hoje. Se entrego este trabalho hoje, parte devo a vocês.

Especialmente à minha irmã Raquel Wolter Martell, pelas críticas e discussões necessárias ao meu crescimento como pessoa, e por saber que tenho uma base sólida de amor tão perto de mim.

Aos meus amigos, devo-lhes tanto. Aos que construí no caminho até aqui, muito obrigado. Nossas relações me ensinaram muitas coisas, e dividir os momentos especiais foi essencial para chegarmos até aqui.

A Rodrigo Haas Bueno e a Thiago Nitschke Simões. Sei que é redundante escrever, mas sei que nosso amor e carinho nos trouxe até aqui e nos levará às estrelas!

À Viviane Magnan Savela e a Vinicius Yuri dos Santos. Vocês tornaram esse momento possível e vocês sabem disso.

Aos tantos professores que tive, sejam do Instituto de Física ou da Faculdade de Educação. Entre bons e maus momentos, chegamos aqui.

À Daniela Borges Pavani, por ser alguém tão especial na vida de todos que a cercam e por todas as oportunidades dadas. Dani, tu não podias faltar aqui.

À Fernanda Ostermann e a Alexsandro Pereira de Pereira, por darem-me exemplos do caminho a seguir, quando dúvidas cegaram a minha visão.

Ao meu orientador, Cláudio José de Holanda Cavalcanti, pelo exemplo inspirador de pessoa que és.

A todos, pois o mérito é sempre mútuo. Chegamos aqui e chegaremos em muitos outros lugares.

“Aceitamos leis e fatos científicos, ensinamo-los em nossas escolas, fazemos delas a base de decisões políticas importantes, mas sem antes tê-los examinados e sem tê-los submetido a um voto. [...] A sociedade moderna é copernicana não porque Copérnico foi um dos candidatos à votação, discutido de uma maneira democrática e eleito com uma maioria simples; ela é copernicana porque os cientistas são copernicanos e porque aceitamos sua cosmologia de maneira tão pouco crítica quanto aquela com que aceitamos a Cosmologia dos bispos e cardeais.”

(Feyerabend, 2011)

RESUMO

Este trabalho versa sobre a experiência de estágio de um estudante de graduação do curso de Física – Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tal experiência se deu em 12 períodos de observação escolar seguidos de 12 períodos de regência em sala de aula, onde o plano de aulas proposto pôde ser aplicado. O plano de aulas foi planejado sob luz da análise sociocultural de James V. Wertsch associada à abordagem CTS, que predispõe um enlaçamento entre ciência, tecnologia e sociedade. O conteúdo abordado foi as relações de armas de fogo na sociedade brasileira e tópicos da área de mecânica, habitualmente trabalhados no 1º ano do Ensino Médio. Optou-se, portanto, na realização do estágio em uma turma de 1º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As conclusões relativas a esta experiência estão presentes neste trabalho.

Palavras-Chave: análise sociocultural, abordagem CTS, armas de fogo, mecânica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. BASES TEÓRICAS	3
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.2 PERSPECTIVA ADOTADA	5
2.3 REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO	6
3. CARACTERÍSTICAS DA ESCOLA.....	8
4. AULAS OBSERVADAS.....	8
5. ESTRUTURA DAS AULAS.....	18
5.1 CONTEÚDOS ABORDADOS.....	19
5.2 METODOLOGIAS E ESTRATÉGIAS	19
5.3 AVALIAÇÃO GERAL	19
5.4 PLANO DE AULAS	19
6. RELATO DE REGÊNCIA	26
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
8. REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	36
APÊNDICES	37

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Estágio de Docência em Física é a etapa final do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nela, o licenciado pode pôr em prática parte de suas experiências com educação adquiridas ao longo do curso, pois conta com horas de observação do ambiente escolar e também oportuniza ao licenciando um vislumbre do seu futuro profissional ao contar com horas de docência em sala de aula.

Ao nos aproximarmos do término do curso, e esta disciplina é a consequência disso, ficamos com a certeza de um excelente caminho percorrido. E por ser deveras excelente, é inevitavelmente falho. Encontramos dificuldades ao longo do percurso, deparamo-nos com as dificuldades do universo docente, com a situação caótica da educação e, ao buscarmos por soluções, encontramos dúvidas. Não há uma única verdade na carreira educacional, não há um único caminho a trilhar. Ficamos perplexos com a importância da educação, e acabamos por experienciar as fagulhas do ensinar. No entanto, falhamos ao encontrar repostas e nos afastamos ao nos aproximar. Frustrações encontramos e dúvidas sem findar. Ainda assim há perdão, pois o fundamental está no constante buscar.

Este trabalho versa sobre essa experiência educacional, que conta com 12 períodos escolares de observação em sala de aula, acrescido das experiências vivenciadas no ambiente escolar e 12 períodos escolares de prática docente em sala de aula.

2. BASES TEÓRICAS

2.1. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico adotado no planejamento deste plano de aulas é a *aproximação cultural à mente* (também conhecida por *análise sociocultural*) de James V. Wertsch (1947-). O autor tem como objetivo trazer uma explicação dos processos mentais humanos, relacionando-os com os seus contextos históricos, culturais e institucionais (PEREIRA; OSTERMANN, 2012).

Para Wertsch, os processos mentais e o contexto sociocultural devem ser pensados como elementos de uma unidade de análise mais inclusiva: a *ação humana*. Ou seja, é a ação em si que deve ser descrita e explicada, bem como todos os aspectos nela envolvidos. A dimensão psicológica individual deve ser vista como um *momento* da ação, mas não como uma entidade que existe em isolamento. Deve ser explicado, também, o contexto cultural, institucional e histórico na qual essa ação ocorre (PEREIRA; OSTERMANN, 2012).

As ações humanas tipicamente envolvem meios mediacionais, ou ainda, *ferramentas culturais*. Ou seja, ações humanas são ações mediadas por ferramentas culturais. Tais ações são estabelecidas numa *tensão irreduzível* entre os agentes e ferramentas culturais que eles empregam. As ferramentas culturais, por si mesmas, são incapazes de operar, só quando em conjunto com os agentes causam algum impacto. O conceito de ação como “tensão irreduzível” se torna fundamental a ponto de fazer sentido falarmos de “indivíduos-atuando-com-ferramentas-culturais” ao invés de somente “indivíduos” (PEREIRA; OSTERMANN, 2012).

Ainda na análise sociocultural,

[...] a mente humana é “distribuída” entre agentes e as ferramentas culturais que eles empregam. [...] Assim, qualquer forma de ação resulta muito difícil, senão impossível, de se realizar se nela não estiver envolvida uma poderosa ferramenta cultural e um usuário habilidoso no seu manuseio (PEREIRA, A. P. ; OSTERMANN, F. 2012, p. 27).

Wertsch identifica dois processos na utilização das ferramentas culturais: *domínio* e *apropriação*. Domínio refere-se à facilidade na utilização de uma determinada ferramenta cultural, enquanto a apropriação trata do processo em que os agentes tomam algo emprestado e o tornam próprio, utilizando-as num novo contexto com sua própria intenção. O domínio de uma ferramenta cultural *não implica* na sua apropriação, necessariamente (PEREIRA; OSTERMANN, 2012).

Ao tratar-se da diversidade de ferramentas culturais,

(...) os meios mediacionais não devem ser concebidos como um todo único e indiferenciado, mas sim como diversos itens de um “kit de ferramentas”. Essa metáfora [...] permite explicar as diferenças grupais e contextuais na ação mediada em termos do ordenamento de ferramentas culturais à qual os agentes têm acesso bem como em função dos modelos de seleção que eles utilizam para escolher uma determinada ferramenta cultural para uma ocasião específica. [...] por que uma ferramenta cultural, em oposição à outra, é

utilizada para realizar determinada tarefa? (PEREIRA, A. P. ; OSTERMANN, F. 2012, p.33)

Wertsch usa a *privilegação* para tratar dos modelos de seleção utilizados para a escolha de uma ferramenta cultural:

A privilegação refere-se ao fato de que uma ferramenta cultural, tal como uma linguagem social, é concebida como mais eficaz ou adequada do que outras em um determinado cenário sociocultural. Durante o processo de domínio dos modelos de privilegação, a escolha de uma ferramenta cultural pode basear-se fortemente na orientação de outros, proporcionada através da interação social. Esses modelos têm como resultado a suposição de que determinada ferramenta cultural é a mais adequada (ou, inclusive, a única possível) em um cenário sociocultural particular, mesmo quando existem outras igualmente disponíveis (PEREIRA, A. P. ; OSTERMANN, F. 2012, p. 34).

Ao tratar de implicações para o ensino de ciências, Pereira e Ostermann (2012, p. 35, grifo nosso) trazem importantes sugestões:

As ideias de Wertsch acerca do domínio de ferramentas culturais apontam para um importante aspecto relativo à capacidade dos agentes: o de que o desenvolvimento de certas habilidades específicas surge da experiência. Essa noção contrasta com as práticas pedagógicas tradicionais, cuja principal atividade docente é a realização de aulas expositivas. Ao invés de apenas apresentar os diversos itens do kit de ferramentas da ciência e esperar que os alunos os dominem espontaneamente, o ensino de ciência deveria oferecer mais oportunidades para os alunos atuarem com essas ferramentas, seja através de debates em grupo, resolução de problemas ou atividades experimentais nos laboratórios didáticos e de informática. *A sala de aula poderia ser pensada em termos de “espaço de trabalho” ao invés de ser usada como um “auditório”.*

2.2. PERSPECTIVA ADOTADA

Como perspectiva adotada, utilizamos a abordagem CTS¹.

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surge como uma crítica à visão tradicional de Ciência e Tecnologia como exclusivamente benéficas à sociedade. Tem origem por volta das décadas de 1960 e 1970, quando a Europa se deparava com as consequências de um desenvolvimento tecnocientífico voltado à guerra, com graves sequelas ambientais e sociais. Para Deconto (2014, p.3), “...o sentimento inabalável de ciência neutra, benéfica e salvacionista estava sendo

¹ Abordagem CTS refere-se a *uma forma* de abordar a perspectiva CTS em sala de aula.

substituído pela dúvida: ciência traria apenas consequências positivas à humanidade?”

A chamada *educação CTS* corresponde a um conjunto de ações buscando o ensino de ciências com um enfoque mais contextualizado e crítico, iniciada por volta das décadas de 1970 e 1980 (CEREZO, 1998 *apud* DECONTO, 2014)². Ainda segundo o autor:

Trata-se de mudanças que, em última instância, têm por objetivo aproximar as duas célebres culturas, a humanística e a científico-tecnológica, separadas tradicionalmente por um abismo de incompreensão e desprezo (SNOW, 1964): alfabetizando em ciência e tecnologia cidadãos que sejam capazes de tomar decisões informadas, por um lado, e promovendo o pensamento crítico e a independência intelectual sobre os especialistas a serviço da sociedade, por outro. (CEREZO, 1998, p. 47 *apud* DECONTO, 2014, p. 41)

A abordagem CTS seguida neste trabalho segue a sequência desenvolvida por Aikenhead que melhor caracteriza e esquematiza diferentes sequências desenvolvidas com material CTS (AIKENHEAD, 1994 *apud* DECONTO, 2014, p. 60)³, resumida na figura abaixo:



Figura 01 - Esquematização seguida nesta sequência didática baseada na perspectiva CTS. (Fonte: DECONTO, 2014, p. 60)

Uma questão social (o uso de armas-de-fogo) será analisada e explicada segundo a ciência e tecnologia para após ser garantido o retorno social (armas-de-fogo no Brasil).

2.3. REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO

² CEREZO, J. A. L. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18 p. 41-68, 1998.

³ AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? . In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. S. (Org.). **STS Education: International Perspectives on Reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

Como referencial epistemológico, utilizamos o *racionalismo crítico* de Karl R. Popper (1902 – 1994).

Para Popper, a principal tarefa da ciência é a explicação. Embora diferentes métodos e tipos de explicação tenham sido utilizados, todos eles têm algo em comum: utilizam a *lógica dedutiva*. Na dedução lógica, o *explicandum* (a conclusão, uma asserção da coisa a ser explicada) é obtido por meio dos *explicans* (conjunto de premissas, leis e condições específicas) (POPPER, 1982, p. 321 *apud* SILVEIRA, 1996, p.1)⁴.

Assim sendo, utilizando no mínimo uma lei (enunciado universal) e a partir de premissas e condições específicas (*explicans*) é possível se chegar às conclusões (*explicandum*) utilizando a lógica dedutiva.

Tal lógica é *transmissora da verdade* (do *explicans* para o *explicandum*), ou seja, partindo-se de premissas verdadeiras, obtém-se conclusões também verdadeiras; *retransmissora da falsidade* (do *explicandum* para o *explicans*) – se a conclusão obtida é falsa, no mínimo um dos *explicans* também o é, e não é *retransmissora da verdade* (do *explicandum* para o *explicans*) – ao se chegar a uma conclusão verdadeira, não fica garantida a verdade das premissas. Isto traz diversas consequências para a ciência, sendo a principal que a ciência busca a verdade, apesar de *não haver critérios* através dos quais se possa demonstrar que uma *dada teoria seja verdadeira* (SILVEIRA, 1996).

Também *não é tarefa* da lógica do conhecimento a reconstrução racional das teorias científicas (não há caminho estritamente lógico que leve à formulação de novas teorias), mas sim reconstruir racionalmente “as provas posteriores pelas quais se descobriu que a inspiração era uma descoberta ou veio a ser reconhecida como conhecimento” (POPPER, 1985, p. 32 *apud* SILVEIRA, 1989, p.150)⁵. Assim sendo, é tarefa da filosofia da ciência a discussão de como uma teoria é testada.

Popper define um “método científico” caracterizado pela crítica das teorias – o método hipotético-dedutivo. Partindo-se de uma teoria e com o auxílio de condições específicas, utilizando-se a lógica dedutiva, é possível derivar-se conclusões, as quais são confrontadas com os fatos.

⁴ POPPER, K. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Ed. UNB, 1982.

⁵ POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Editora Cultrix, 1985.

Muito embora possamos tecer críticas à Popper quanto ao seu “método científico”, ainda restam muitas outras qualidades de seus ideais que podem ser utilizadas para revitalizar o ensino de ciências.

Como exemplo, Popper era contra o método indutivo de ciência, ainda tão presente em obras educacionais: “As teorias são nossas invenções, nossas ideias – não se impõem a nós” (POPPER, 1982, p. 144 *apud* SILVEIRA, 1989, p. 04). Defendia também que as teorias científicas são sempre conjecturas, quer seja, ideias que não foram provadas verdadeiras. Isso é garantido pela não-retransmissão da verdade do explicandum para o explicans. E foi além: “Todo o nosso conhecimento é conjectural, inclusive as falsificações das teorias; as falsificações não se encontram livres de críticas e nenhuma teoria pode ser dada como definitivamente falsificada” (POPPER, 1987, p. 22 *apud* SILVEIRA, 1989, p.05)⁶.

Ao defender que não cabe à lógica uma reconstrução racional das teorias científicas, ainda defende uma objetividade da ciência: “A objetividade da ciência é uma questão *social* dos cientistas, envolvendo a *crítica recíproca*, a divisão hostil-amistosa de trabalho entre cientistas, ou sua *cooperação* e também sua *competição*” (POPPER, 1978, p. 23 *apud* SILVEIRA, 1989, p. 06, grifo nosso)⁷.

Sobretudo, Popper defende que teorias são tentativas humanas de descrever e entender a realidade.

3. CARACTERÍSTICAS DA ESCOLA

A escola escolhida foi o Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizado na Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43815 no bairro Agronomia na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. A instituição tem por princípios a indissociabilidade do Ensino, da Pesquisa e da Extensão; a inovação pedagógica e a formação docente, e tem por missão desenvolver atividades que busquem cumprir seus princípios. São fundamentos valorosos da instituição a excelência, a inovação, o respeito, a ética e a participação.

Em sua infraestrutura, conta com biblioteca, quadras poliesportivas, laboratório de ciências e laboratórios de informática. Salas de aula contém cadeiras para todos

⁶ POPPER, K. **O realismo e o objectivo da ciência**. Lisboa: D. Quixote, 1987.

⁷ POPPER, K. **Lógica das ciências sociais**. Brasília: Universidade de Brasília, 1978.

os alunos, e apresentam quadro de giz. No entanto, não apresentam dispositivos multimídia (somente sob agendamento do professor). Também tem um bar interno do colégio, além de seus alunos possuírem acesso ao Restaurante Universitário da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que oferece almoços e jantas por um preço bastante acessível. Ao invés da tradicional sala dos professores, os professores ficam dispostos em salas por áreas de conhecimento. Na sala de Física, cada professor tem um computador individual e seus materiais de trabalho, além de ter disponível uma vasta coleção de livros de Física.

O colégio também conta com Educação de Jovens e Adultos (EJA). Sua forma de ingresso se dá por sorteio via edital.

No geral, o colégio conta com uma ótima infraestrutura.

4. AULAS OBSERVADAS

Foram observadas as aulas de física das turmas de ensino médio 101 e 103 (primeiros anos), da turma 201 (segundo ano) e da turma 302 (terceiro ano). Os relatos seguem abaixo:

Observação 01 – 19/09/2017 – Turma 101 – 08:00h – 1 período (45 min)

O professor começou a aula com a chamada.

Após a chamada, passou a lista de exercícios presentes no livro da disciplina⁸ a serem realizados naquela aula (4 exercícios sobre conceitos de circuitos elétricos - diferença de potencial, resistência, potência, corrente elétrica, etc). Assim que terminou de listar os problemas a serem resolvidos, copiou as equações envolvidas no quadro.

O professor logo começou a correção dos exercícios, num discurso interativo (professor – alunos), de autoridade num padrão IRA (iniciação do professor, seguido pela resposta do aluno e uma avaliação do professor) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002). Os alunos conversavam massivamente, embora respondessem às perguntas do professor quando solicitado.

⁸ O livro seguido na disciplina é o volume 1 da coleção Quanta Física, de Luís Carlos de Menezes (MENEZES, L.C. et al. **Quanta Física**: 1ª série. Volume 1. São Paulo: Edições SM).

O padrão IRA ficou bem evidente no diálogo transcrito abaixo (entre professor e uma aluna):

"Qual é a fórmula que tem que usar?" (prof.) (iniciação do professor)

" $i = \Delta q / \Delta t$ " (aluna) (resposta da aluna)

"Mas não tem os valores aqui..." (prof.) (avaliação do professor, também serviu como nova iniciação)

"O grau de..." (aluna) (resposta da aluna)

"O grau de inclinação, muito bem!" (prof.) (avaliação do professor)

Outro diálogo interessante que ocorreu na aula foi o do professor com um aluno. O professor criticava o aluno por estar sempre no celular, usando aplicativos de comunicação:

"Ah, está no *what's app*⁹..." (prof.)

"Mas na hora da *prova*, tu vai ter que deixar o *what's app* lá na frente..." (prof.)

Neste último diálogo, ficou evidente o uso da ameaça da avaliação para disciplinar o aluno. Para Leite e Kager (2009, p. 111), "uma prática frequente no meio escolar é a utilização do poder e do veredicto da avaliação para ameaçar os alunos". Segundo Luckezi (1984, p. 12 *apud* LEITE; KAGER, 2009, p. 111)¹⁰, "de instrumento diagnóstico para o crescimento, a avaliação passa a ser um instrumento que ameaça e disciplina os alunos pelo medo [...]".

Observação 02 – 19/09/2017 – Turma 103 – 08:45h – 1 período (45 min)

A aula iniciou com o professor realizando a chamada (também pediu por silêncio simultaneamente).

Após a chamada, passou a mesma lista de exercícios presentes no livro da disciplina que deveriam ser realizados naquela aula. Também copiou as equações que seriam utilizadas nos exercícios no quadro.

Notei que o interesse da turma em resolver os exercícios era mínimo, raros eram os alunos que sequer tentavam fazer. Após um breve período de tempo, o

⁹ *What's App Messenger* é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para *smartphones*.

¹⁰ LUCKESI, C. C. Avaliação educacional escolar: para além do autoritarismo. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 61, p. 6-15, nov./dez. 1984.

professor começou a corrigir as questões. Notei um discurso de autoridade, interativo e no padrão IRA (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

O professor precisava pedir repetidamente por silêncio para que a turma o ouvisse.

Num dos poucos casos de alunos que tentaram realizar os exercícios propostos, ouvi um desabafo de um aluno, conforme diálogo transcrito abaixo:

"É, tentei né" (aluno ao ver que tinha errado a questão).

No mais, as questões eram meramente aplicação das equações que estavam no quadro, exercícios habitualmente tratados no ensino médio tradicional.

Observação 03 – 10/10/2017 – Turma 103 – 08:45h – 1 período (45 min)

O professor começou a aula realizando a chamada. Após, orientou a turma a frequentar o reforço escolar (a ser dado em turno inverso). Passou então para a revisão sobre os tópicos de "velocidade média" e "posição". A revisão se deu num discurso de autoridade e dialógico (também num padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

A aula seguiu com a introdução, por parte do professor, do limite de velocidade nas vias urbanas. Aqui se percebeu uma tentativa rudimentar de utilizar uma perspectiva CTS, ao abordar movimentos com um contexto social do trânsito urbano. Justificou o discurso dizendo que grande parte dos acidentes são causados por excesso de velocidade (acima do limite permitido). O professor passou a resolver exemplos que contextualizavam o discurso sobre o tópico "trânsito". Notei uma certa dificuldade em matemática por parte de alguns alunos, ao não conseguirem "isolar" Δx na equação da velocidade média ($v = \Delta x / \Delta t$).

O professor passou então a explicar a conversão de unidades (km/h para m/s e vice-versa). Continuou resolvendo vários exemplos (mera aplicação da equação de velocidade média).

Já na parte final da aula, o professor comentou rapidamente sobre um artigo passado aos alunos anteriormente (via e-mail). O artigo tratava sobre distrações no trânsito (uso de celular, etc) e o risco relacionado a acidentes. O professor havia sugerido aos alunos que lessem o artigo antes da aula e, no entanto, apenas dois alunos disseram ter lido.

Para a conclusão da aula, o professor solicitou que os alunos se dividissem em grupos e resolvessem alguns exercícios, que deveriam ser explicados no quadro.

Observação 04 – 17/10/2017 – Turma 103 – 08:45h – 2 períodos (45 min cada)

O professor inicia a aula fazendo a chamada. Solicitou que os alunos entregassem trabalhos (solicitados em aulas passadas).

Passou então para a correção de alguns exercícios do livro da disciplina. Os exercícios versavam sobre velocidade média e distância percorrida. Notei um discurso dialógico, de autoridade num padrão IRA (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

Notei uma preocupação, por parte do professor, com provas de vestibular e outros métodos avaliativos, quando estava corrigindo exercícios que exigiam a conversão de unidades de velocidade, conforme diálogo transcrito abaixo:

“É muito difícil ter a mesma unidade nas questões de vestibular, do livro...”
(prof.)

“Não é à toa que isso (notação científica) é visto no início do ano. Tu vais usar isso, vais trabalhar com isso” (prof.)

Depois da correção dos exercícios, o professor começou a explicar o conceito de aceleração. Para isso, utilizou o quadro (passou os enunciados no quadro e na hora da explicação o professor ia lendo o que estava escrito no quadro).

Neste momento, houve interrupção de um aluno para perguntar sobre o dia da avaliação. Há a necessidade aqui de se discutir sobre as avaliações. Enquanto a aprendizagem se dá como processo, as avaliações não seguem o processo. Delimitam o que é avaliado numa aula, num ponto da trajetória do aluno. Além disso, a avaliação, que deveria ser uma perspectiva diagnóstica da aprendizagem dos alunos, e servir para repensar sobre a trajetória pedagógica utilizada, acaba por ser um instrumento de classificação, com um fim em si mesma (LEITE; KAGER, 2009).

O professor passou alguns exemplos envolvendo aceleração e prontamente colocou-se a explicar (discurso de autoridade, dialógico num padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

Os alunos perguntaram ao professor sobre um vídeo que lhes foi enviado por e-mail. Este respondeu que eles debateriam o vídeo se na aula restasse tempo.

O restante da aula se deu com o professor passando outro exemplo no quadro e solicitando que os alunos o resolvessem.

Após algum período de tempo, o professor começou a correção do exemplo de forma padrão (discurso de autoridade, dialógico no padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

Ao término do processo, um fato me chamou a atenção. Tal fato está transcrito abaixo:

“Sor, deixa eu tirar foto? (do que estava escrito no quadro)” (aluna)

“Pode tirar, mas tem que ter no caderno isso”. (prof.)

Não parece um tanto ilógico forçar que um aluno tenha o material copiado no caderno, se o aluno pode ter o mesmo material fotografado e salvo no celular, ou mesmo acompanhar a aula pelo livro? (os alunos têm o livro à sua disposição).

Enquanto copiavam o que estava escrito no quadro (mesmo podendo tirar foto), alguns alunos tinham dificuldade em entender a letra do professor.

O professor agendou a prova para o dia 31/10/2017.

Observação 05 – 24/10/2017 – Turma 103 – 1 período (45 min) – 08:45h

A aula começa com o professor realizando a chamada.

O assunto da aula seria o que é tratado no artigo “Um Interessante e Educativo Problema de Cinemática Elementar Aplicada ao Trânsito de Veículos Automotores – A Diferença entre 60 km/h e 65 km/h”¹¹. O professor havia enviado o artigo para o e-mail dos estudantes antes da aula, mas poucos alunos revelaram ter lido quando perguntados.

O professor colocou as equações relevantes ao problema no quadro e começou a resolver o problema proposto no artigo (num discurso de autoridade, dialógico e no padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002)

¹¹ 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).

Aqui cabe uma crítica ao modelo de aula observado. Simons *et al.* (1999, p. 930 *apud* BEJERANO; CARVALHO, 2004, p. 174, grifo nosso)¹² define este modelo de ensino como *centrado no professor*, e tece críticas:

Estilo de ensino centrado no professor, definido como crenças e ações nos quais o professor é o condutor chefe da maior parte do conhecimento do conteúdo a ser **transmitido** para os alunos, tem responsabilidade para organizar e entregar o conhecimento de conteúdo para os alunos ... Enfatiza o método científico ou algoritmos matemáticos e a **aprendizagem mecânica**, empregando método de instrução dirigida pelo professor com quase nenhuma interferência dos estudantes”.

Mais um fato me chamou a atenção, no diálogo do professor com a turma:

“O exercício foi meio longo justamente para treinar vocês...” (prof., grifo nosso)

Com o término da resolução do longo exercício, o professor entregou uma lista de exercícios à turma (15 exercícios sobre cinemática). A lista é constituída de exercícios padrões, questões fechadas em si e que exigem a aplicação das equações apresentadas em aula.

Observação 06 – 31/10/2017 – Turma 103 – 1 período (45 min) – 08:45h

Neste dia, houve aplicação da prova.

Neste momento, foi possível perceber uma mudança na postura tanto do professor quanto dos alunos. Os alunos foram orientados a guardar seus materiais (em cima da mesa só poderia ter lápis, borracha e caneta) e a *não* usar calculadora.

“Dúvidas só sobre algo relacionado a questões erradas ou mal formuladas, o resto eu não vou responder”. (prof.)

O discurso do professor foi autoritário e não-interativo (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002).

A prova consistia de 7 questões fechadas sobre cinemática, exigiam a aplicação das equações vistas em aula e geralmente envolviam conversões de unidades. As equações estavam presentes na prova.

Era notável a desconfiança por parte do professor com os alunos, pois o mesmo ficava sempre cuidando para ver se os alunos estavam “colando” de alguma

¹² SIMMONS, P. E. *et al.* Beginning Teachers: Beliefs and Classroom Actions. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 36, n. 08, p. 930-954, 1999.

maneira. Sobre isso, Leite e Kager (2009, p.130, grifo nosso) afirmam que “a relação professor-aluno torna-se, muitas vezes, inamistosa pela relação de poder que se instaura em seu interior – no caso, marcada por um *sentimento de desconfiança para com o aluno*, assumido aprioristicamente”. Maciel (2003, p. 19 *apud* LEITE; KAGER, 2009, p. 131)¹³ também traz uma contribuição fundamental:

Se, de um lado, a escola usa a avaliação como instrumento de poder e de controle do aluno, por outro, o aluno acaba desenvolvendo estratégias de sobrevivência e criando um ‘contra-poder’ estabelecendo uma relação utilitarista com o saber e com o outro; conseguir nota a qualquer custo, mesmo que através de ‘cola’ (que é mais comum do que se imagina): seja material (escritos em papéis, borracha, carteira, etc.) ou mental (memorização mecânica). De qualquer maneira, o que se verifica frequentemente é que não há correlação entre nota e a qualidade da aprendizagem. Ou seja, o aluno acaba descobrindo o jogo da escola e encontra formas de resistência e enfrentamento.

Observação 07 – 06/11/2017 – Turma 201 – 2 períodos (45 min cada) – 08:00h

O professor começou a aula realizando a chamada. A turma parecia bem agitada.

Prof. informou à turma que essa aula ia ser um pouco mais "light", em virtude da densidade de conteúdo das aulas passadas.

A aula tratava-se de temas de astrobiologia (exoplanetas, galáxias, vida em outros planetas, etc.), e foi dada majoritariamente em slides (apresentação de slides num projetor) e conduzida pelo professor (discurso de autoridade, ora dialógico e ora não-dialógico num padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002). Enquanto o professor explanava o conteúdo, os alunos estavam bem dispersos, muitos sequer prestavam atenção no que o professor dizia. O professor tinha que elevar seu tom de voz frequentemente para exigir a atenção dos alunos. Até mesmo usou a "ameaça" da avaliação das participações em aula. Leite e Kager (2009, p.124) descrevem essa atitude como *avaliação como punição*: "caracterizam a avaliação como uma forma de punir os alunos, geralmente diante de situações julgadas como indisciplina pelo professor".

¹³ MACIEL, D. M. **A avaliação no processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino médio**: uma abordagem formativa sócio-cognitiva. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

Alguns alunos participaram da aula trazendo ideias e sugestões de livros ou documentários. Um aluno trouxe a ideia de um ser humano que supostamente fora abduzido por *aliens* que habitavam um planeta que orbitava a Terra a cada "x" anos. Outro aluno trouxe a discussão sobre o uso da tecnologia como indicativo de superioridade entre diferentes espécies.

No total, diversos assuntos foram abordados na aula. Algumas hipóteses sobre vida extraterrestre (10 diferentes hipóteses foram abordadas), discussão sobre "o que é vida" (4 concepções diferentes de vida foram abordadas).

No final da aula, o professor dividiu a turma em 4 grupos (cada grupo ficou responsável por uma concepção de vida abordada na aula) que debateriam em aulas vindouras sobre seus ideais de vida.

Observação 08 – 06/11/2017 – Turma 302 – 2 períodos (45 min cada) – 10:40h

O professor começou a aula realizando a chamada. Aproximadamente 25 alunos estavam presentes no dia. Passou a revisar os conceitos vistos em aulas passadas (energia cinética, potencial – gravitacional e elástica). Durante a revisão, notei que um enfoque foi dado nas unidades de energia referentes ao Sistema Internacional (S.I.).

Após a breve revisão, o professor começou a calcular, aproximadamente, o quanto de energia determinados objetos tinham disponíveis. O primeiro exemplo se tratava de uma bola de futebol e o quanto de energia cinética um jogador de futebol conseguia oferecer a ela; o segundo exemplo era uma aproximação ao quanto de energia uma barra de cereal oferecia (em joules) e o terceiro exemplo era sobre o quanto de energia o combustível de um carro em movimento oferecia (o exemplo utilizado foi o etanol).

O professor logo passou ao conceito de energia mecânica e sua conservação. Pude observar um discurso de autoridade, dialógico num padrão IRA (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002). Após, passou ao conceito de sistemas conservativos e dissipativos e iniciou o conceito de trabalho como variação de energia. Utilizando exemplos de uma caixa que era empurrada em determinadas direções e sentidos, apresentou as situações onde o trabalho era positivo, negativo e nulo. Também apresentou o trabalho para uma força constante ($W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$) e apresentou como se calcular o trabalho através da área dos gráficos entre força

e deslocamento. Aula tradicional dada num discurso de autoridade, ora dialógico ora não-dialógico num padrão IRA (op. cit.).

Observação 09 – 07/11/2017 – Turma 103 – 1 período (45 min) – 08:45h

Nesta aula, o professor fez a chamada e entregou as provas realizadas na última aula.

A turma foi relativamente mal. Nenhuma nota máxima (10), alguns zeros e mais da metade da turma tirou abaixo de 5,0. A prova consistia de questões fechadas, com exaustiva conversão de unidades. A prova exigia aplicação das equações vistas em aula. Vários alunos foram descontados por deixar as respostas em unidades que não eram pedidas (p. ex., o professor pedia numa questão a resposta em metros e deu meio certo para quem deixou em outras unidades de distância). O feedback do professor foi negativo: indicou que as notas foram consequência da falta de estudo (todos os exercícios haviam sido resolvidos em sala de aula; ninguém havia ido na monitoria, etc.)

O professor corrigiu a prova no quadro (discurso de autoridade no padrão IRA) (MORTIMER, E. F.; SCOTT, P., 2002). Notei que o professor utilizava as unidades somente na resposta, não sendo possível perceber o raciocínio realizado para chegar nas unidades da resposta.

Aqui cabe uma extensa reflexão sobre os objetivos das avaliações escolares.

Conforme Luckesi (1984, p. 09 *apud* LEITE; KAGER, 2009, p. 111, grifo nosso) aponta, "avaliar implica a emissão de julgamentos de valores, a partir de dados coletados, visando a uma *tomada de decisão*". Na prática escolar, o ato de avaliar envolve uma série de concepções autoritárias. Para Leite e Kager (2009, p. 111, grifo nosso):

O modelo tradicional da avaliação escolar define a classificação de indivíduos como a principal função do ato de avaliar. Neste sentido, o julgamento de valor visa a classificar o indivíduo, segundo um padrão determinado. Ele poderá ser classificado, por exemplo, através de notas ou conceitos, situando-se entre os melhores ou os piores. Tais práticas contribuíram para produzir muitas **consequências negativas**, entre elas o preconceito e o estigma. Nesta perspectiva, a avaliação classificatória pode tornar-se um instrumento **autoritário** e **frenador** do desenvolvimento escolar para muitos alunos.

Luckesi (1984 *apud* LEITE; KAGER, 2009, grifo nosso) defende que a avaliação escolar assuma um papel de instrumento de diagnóstico para o *crescimento*. Diz ainda que, *mesmo numa sociedade produtora de exclusão social*, é possível *rever e alterar* os rumos das práticas tradicionais de avaliação, mas que para isso o professor precisa estar comprometido com uma escola *inclusiva*.

O ato de avaliar deve implicar decisões sempre *a favor* do aluno, deve funcionar como um momento de reflexão, com seus resultados sendo utilizados para rever e alterar as condições de ensino, visando sempre ao aprimoramento do processo de apropriação do conhecimento pelo aluno (*op cit*).

No entanto, parece-nos que as avaliações ainda continuam com o objetivo de classificação.

5. ESTRUTURA DAS AULAS

O ensino de ciências encontra-se cristalizado temporalmente. Vemos aulas baseadas na repetição exaustiva e excessiva de conteúdos sem respaldo na vida dos estudantes. Como visão científica, temos o empirismo-indutivismo ainda vigente, colocando a ciência como atividade neutra, baseada em observações e de evolução linear, com grandes descobertas e verdades inquestionáveis. Tal visão não encontra respaldo nas pesquisas epistemológicas atuais e nem no dia-a-dia científico.

Queremos, com este plano de aulas, desmitificar tais aspectos. Logo, queremos que o estudante identifique a ciência como atividade *social, criativa* e dada numa constante *versatilidade epistemológica*. Que o estudante veja que dados, experiências e evidências sempre encontram respaldo para questionamentos e que a ciência não representa uma única *verdade*, universal e sem direito a questionamentos.

Além disso, espera-se que o estudante veja a ciência como atividade humana, não pronta e inquestionável, mas sim em constante ação e questionamentos.

De acordo com o referencial teórico e epistemológico escolhido, as aulas foram realizadas de acordo com o plano que se segue, com 12 aulas¹⁴.

¹⁴ Por questões pessoais do autor deste trabalho, e devido ao calendário da escola, o plano de aulas teve o seu horário reduzido (de 14 períodos para 12 períodos).

5.1. Conteúdos Abordados: filosofia da ciência, o racionalismo crítico de Popper, tópicos CTS (neutralidade da ciência, superioridade de decisões tecnocráticas, etc), armas-de-fogo (funcionamento básico, para que servem, etc), a física das armas-de-fogo (referenciais, posição, velocidade, aceleração, momentum linear, força de atrito, força como taxa de variação do momentum, força gravitacional, energia cinética e potencial gravitacional), o Estatuto do Desarmamento (Lei 10.826/2003)¹⁵ e sua revogação (Projeto de Lei 3.722/2012)¹⁶.

5.2. Metodologias e estratégias: A realização das aulas será feita em grande parte através da colaboração dos alunos. Realizarão diversas atividades (discussões em pequenos e no grande grupo), entrega de exercícios com questões sobre as armas-de-fogo, atividades realizadas em sala de aula, pesquisa e apresentações sobre conteúdos de física.

5.3. Avaliação Geral: A avaliação se dará ao longo de todas as aulas. Atividades feitas durante as aulas serão o construto principal, e, portanto, a frequência dos alunos contará como método de avaliação. Além disso, trabalhos e discussões ao longo das aulas entrarão na avaliação. O professor deverá manter-se atento ao engajamento dos estudantes com relação aos tópicos abordados. No final, será computada uma nota final com base no realizado durante as aulas (como exigido pelo colégio). Não será realizada prova.

5.4. Plano de aulas:

Aula 01 (45 min) – 10/10/2017

Conteúdos Abordados: Epistemologia da Ciência. O fazer científico; filosofia da ciência.

¹⁵ BRASIL. Lei nº 10826, de 22 de dezembro de 2003. Dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição, sobre o Sistema Nacional de Armas – Sinarm, define crimes e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 01-03, 23 dez. 2003. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.826.htm>. Acesso em: 20 dez. 2017.

¹⁶ BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 3722, de 19 de abril de 2012. Disciplina as normas sobre aquisição, posse, porte e circulação de armas de fogo e munições, cominando penalidades e dando providências correlatas. Brasília, DF. Disponível em: < www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2003/lei-10826-22-dezembro-2003-490580-norma-actualizada-pl.doc>. Acesso em: 20 dez. 2017.

Objetivos Específicos: Sensibilizar os estudantes quanto ao caráter filosófico e metodológico da ciência.

Metodologias e Estratégias: apresentação à turma da atividade “Caixas Misteriosas”. Nesta atividade, o professor apresenta 6 caixas seladas, com um conteúdo dentro. Os estudantes deverão fazer suposições e investigações para descobrir o que há dentro das caixas sem abri-las, no entanto. Os estudantes deverão realizar a atividade divididos em 6 grupos (1 para cada caixa). É importante que os estudantes anotem em folhas de papel as habilidades que utilizaram para chegar no conteúdo das caixas. Após o grupo concordar no conteúdo da caixa, os grupos deverão trocar as caixas. A dinâmica ocorrerá até que todos os grupos tenham discutido o conteúdo de todas as 6 caixas. O professor deverá ficar com os papéis com as discussões dos grupos, pois tal material será utilizado em aulas vindouras.

Aula 02 (45 min) – 17/10/2017

Conteúdos Abordados: Epistemologia da Ciência; o fazer científico; filosofia da ciência; o racionalismo crítico de Popper.

Objetivos Específicos: Sensibilizar os estudantes quanto ao caráter filosófico e metodológico da ciência e apresentar o racionalismo crítico de Popper como possível visão do fazer ciência. Apresentar características sociais da ciência, utilizando a abordagem CTS e suas correlações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Metodologias e Estratégias: O professor deverá utilizar o material apresentado na aula 01 para solicitar aos grupos (os mesmos grupos da aula 01) que conversem e decidam sobre o conteúdo de cada uma das caixas. Para tal, o professor deverá, junto com os alunos, associar características semelhantes entre as visões dos grupos para o conteúdo das caixas, bem como diferenciar características diferentes. Ao final da atividade, a turma deverá chegar a uma conclusão sobre o conteúdo das caixas. É fundamental que, neste momento, nem o professor nem a turma abram as caixas (elas estão seladas e deverão permanecer assim). Nesse momento, o professor apresentará o racionalismo crítico de Popper como uma possível visão de ciência, bem como a abordagem CTS e suas consequências para o ambiente escolar.

Aula 03 (45 min) – 24/10/2017

Conteúdos Abordados: O vetor posição; deslocamentos e vetores; referenciais.

Objetivos Específicos: Fazer com que os alunos reflitam sobre as grandezas físicas envolvidas ao descrever as posições dos objetos.

Metodologias e Estratégias: No chão da sala deverá haver um referencial que será utilizado durante a aula. A aula inicia com a discussão sobre o ato de localizar os objetos (coisas, pessoas, etc). Os alunos serão convidados a descrever a distância de alguns outros colegas. Naturalmente haverá divergência nas narrações dos alunos, pois a distância muda dependendo do aluno que observa. Neste momento, será abordado o conceito de referencial. Após os alunos deverão descrever as coordenadas dos mesmos colegas usando o referencial no chão da sala¹⁷. Os alunos deverão identificar qual o referencial que estão utilizando para descrever a posição dos colegas com aquelas coordenadas. Após alguns alunos serão escolhidos para manterem suas posições fixas, e os outros alunos serão solicitados a desenharem linhas retas que liguem a origem do referencial do chão da sala à posição dos alunos escolhidos. Nesta hora, será apresentado pelo professor o conceito de “vetor”. Depois da explanação, os alunos deverão desenhar os sentidos dos segmentos de reta que indicam a posição dos colegas anteriormente selecionados (para terem suas coordenadas descritas). Utilizando os saberes discutidos na aula, os alunos serão solicitados a calcularem o módulo dos vetores posição dos alunos anteriormente selecionados (poderão utilizar o quadro como auxílio. A equação para o cálculo do módulo do vetor deverá estar presente no quadro).

Aula 04 (45 min) – 26/10/2017

Conteúdos Abordados: A violência no Brasil.

Objetivos Específicos: Familiarizar os alunos com a situação do Brasil frente à violência e ao objetivo das armas de fogo.

Metodologias e Estratégias: Discussão em grupos sobre a situação atual da violência no Brasil com base em três questões: “Dê a sua opinião sobre a violência urbana no Brasil”, “como a ciência e tecnologia podem influenciar a violência urbana” e “qual é o papel das armas de fogo no cenário atual da violência urbana”. A segunda

¹⁷ Para esta aula, haverá um grande referencial colocado no chão. O referencial pode ser montado com giz ou qualquer outro material lavável.

pergunta serve como base para reflexões sobre as relações entre ciência e tecnologia, bem como seus impactos sociais (aspectos CTS abordados no plano de aulas).

Recursos Didáticos: Sala de aula tradicional.

Avaliação: O questionário deverá ser entregue ao professor pois contará como um bônus na nota final.

Aula 05 (45 min) – 31/10/2017

Conteúdos Abordados: A violência no Brasil. O Estatuto do Desarmamento (Lei 10.826/2003) e sua revogação (Projeto de Lei 3.722/2012).

Objetivos Específicos: Familiarizar os alunos com a situação do Brasil frente ao porte de armas.

Metodologias e Estratégias: Discussão no grande grupo sobre a situação atual da violência no Brasil (baseado nas questões abordadas na aula anterior). Após discussão sobre o Estatuto do Desarmamento (Lei 10.826/2003) e PL 3.722/2012, que revoga tal estatuto. Apresentação do Estatuto do Desarmamento através do site <http://menosarmasmaisvidas.org.br/index.php>.

Recursos Didáticos: Computador e projetor ou laboratório de informática.

Aula 06 (45 min) – 07/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; vídeo “História das Armas” exibido no History Channel.

Objetivos Específicos: Espera-se que o aluno reflita sobre alguns conceitos físicos citados no vídeo, como velocidade, momentum linear, força e outros.

Metodologias e Estratégias: Exibição do vídeo “História das Armas” exibido no History Channel. Haverá divisão da turma em pequenos grupos onde cada grupo ficará responsável pela explanação de conceitos citados no vídeo: velocidade, momentum linear, força, aceleração e energia. Os grupos poderão usar quaisquer métodos de pesquisa que considerarem necessários, inclusive partes do vídeo “História das Armas”.

Recursos Didáticos: Computador e projetor, laboratório de informática ou sala de aula com celulares com acesso à internet.

Aula 07 (45 min) – 14/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; forças; aceleração.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos identifiquem e reflitam sobre as inter-relações existentes entre alguns conceitos exibidos no vídeo “História das Armas”, como velocidade, momentum linear, forças como variação do momentum linear, aceleração como consequência da ação de uma força resultante.

Metodologias e Estratégias: Continuação da pesquisa sobre os tópicos "velocidade", "aceleração", "momentum", "forças" e "energias". Será entregue um guia de pesquisa (apêndice 01) orientado pelo professor para auxílio dos alunos nos objetivos da pesquisa.

Recursos Didáticos: Laboratório de informática (recomendado) ou sala de aula com computador, projetor e celulares com acesso à internet.

Aula 08 (45 min) – 16/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; forças; aceleração, energia.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos identifiquem e reflitam sobre as inter-relações existentes entre alguns conceitos exibidos no vídeo “História das Armas”, como velocidade, momentum linear, forças como variação do momentum linear, aceleração como consequência da ação de uma força resultante.

Metodologias e Estratégias: Apresentação à turma dos pequenos grupos. Cada grupo ficou responsável por um tópico apresentado no vídeo “História das Armas”. O professor ajudará durante a explanação, principalmente com as inter-relações entre os tópicos abordados (velocidade, aceleração, momentum linear, força e energias).

Recursos Didáticos: Laboratório de informática (recomendado) ou sala de aula com computador, projetor e celulares com acesso à internet.

Aula 09 (45 min) – 21/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; forças; aceleração.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos identifiquem e reflitam sobre as inter-relações existentes entre alguns conceitos exibidos no vídeo “História das Armas”, como velocidade, momentum linear, forças como variação do momentum linear, aceleração como consequência da ação de uma força resultante.

Metodologias e Estratégias: Continuação das apresentações dos pequenos grupos. Cada grupo havia ficado responsável por um tópico apresentado no vídeo “História

das Armas”. O professor ajudará durante a explanação, principalmente com as inter-relações entre os tópicos abordados (velocidade, aceleração, momentum linear, forças e energias).

Recursos Didáticos: Laboratório de informática (recomendado) ou sala de aula com computador, projetor e celulares com acesso à internet.

Aula 10 (45 min) – 23/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; forças; aceleração, energia.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos identifiquem e reflitam sobre as inter-relações existentes entre alguns conceitos exibidos no vídeo “História das Armas”, como velocidade, momentum linear, forças como variação do momentum linear, aceleração como consequência da ação de uma força resultante.

Metodologias e Estratégias: Continuação das apresentações dos pequenos grupos. Cada grupo havia ficado responsável por um tópico apresentado no vídeo “História das Armas”. O professor ajudará durante a explanação, principalmente com as inter-relações entre os tópicos abordados (velocidade, aceleração, momentum linear, forças e energias). Orientação para entrega de exercícios sobre o movimento dos projéteis de armas de fogo e sua correlação com os tópicos apresentados pelos grupos.

Recursos Didáticos: Laboratório de informática (recomendado) ou sala de aula com computador, projetor e celulares com acesso à internet.

Aula 11 (45 min) – 30/11/2017

Conteúdos Abordados: Velocidade; momentum linear; forças; aceleração, PL 3722.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos identifiquem e reflitam sobre as inter-relações existentes entre alguns conceitos exibidos no vídeo “História das Armas”, como velocidade, momentum linear, forças como variação do momentum linear, aceleração como consequência da ação de uma força resultante. Espera-se que reflitam sobre as justificativas para o PL 3722, que revoga o Estatuto do Desarmamento (em vigor no Brasil desde 2003).

Metodologias e Estratégias: Entrega dos exercícios sobre relações dos tópicos de física (velocidade, aceleração, momentum, forças e energias) e o funcionamento das

armas de fogo. Debate aberto sobre as justificativas do PL 3722, que revoga o Estatuto do Desarmamento. O professor deverá trazer tópicos para fomentar o debate (a parte de justificações do PL 3722 pode ser consultada em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=1246248D23E3054B84929D5A6805113D.proposicoesWeb1?codteor=986560&filename=PL+3722/2012>. Mais informações estão presentes também na sessão PL3722 do site “Menos Armas, Mais Vidas¹⁸”, disponível em <<http://menosarmasmaisvidas.org.br/pl3722.php>>).

Recursos Didáticos: Laboratório de informática ou sala de aula com projetor e celulares com acesso à internet.

Aula 12 (45 min) – 07/12/2017

Conteúdos Abordados: PL 3722 e a Lei 10.826/2003 – O Estatuto do Desarmamento.

Objetivos Específicos: Espera-se que os alunos reflitam sobre o PL 3722 e suas diferenças quando comparado à Lei 10.826/2003 (Estatuto do Desarmamento). Espera-se também que os alunos se vejam como parte de uma sociedade onde há oposição de ideias e conflitos.

Metodologias e Estratégias: Revisão dos tópicos vistos até aqui e discussão sobre avaliação. A avaliação deverá ser realizada de acordo com observações do professor no cotidiano da turma, além dos diversos trabalhos desenvolvidos, dentre debates, apresentações, exercícios, exemplos, etc. A turma também será instruída a debater sobre a qualidade das aulas, sua metodologia, etc. Tal material poderá ser entregue ao professor, além da opinião dos alunos sobre o estatuto do desarmamento, fruto do intenso debate ocorrido ao longo das aulas.

Recursos Didáticos: Sala de aula e material de uso comum.

6. Relato de Regência

Aula 01 – 10/10/2017 (45 min)

¹⁸ INSTITUTO SOU DA PAZ. **Menos armas, mais vidas.** Disponível em: <<http://menosarmasmaisvidas.org.br/index.php>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

Comecei a aula anunciando meu nome e explicando de onde era (aluno de licenciatura em Física da UFRGS que estava ali para realizar a disciplina de Estágio de Docência em Física). Logo tratei de explicar a atividade do dia: descobrir o que havia dentro de caixas misteriosas (por mim trazidas) sem abri-las. Notei curiosidade por parte dos estudantes. Pedi que se dividissem em grupos (no total foram 5 grupos para 5 caixas). Sabia que o silêncio daquela turma era algo muito difícil de ocorrer, então não me importei muito com as conversas paralelas enquanto eu falava. Logo que eu terminei de explicar a atividade, os estudantes se puseram a investigar as caixas. A aula continuou com os estudantes realizando a investigação do conteúdo das caixas e anotando em uma folha o que faziam (balançavam, sacudiam, ouviam, cheiravam, apertavam as caixas, etc). Apesar da turma fazer bastante barulho, fizeram as atividades propostas. No final da aula, recolhi as folhas em que os grupos escreveram o que fizeram e recolhi as caixas. Para acalmar pedidos de “abre a caixa, sor”, disse que faríamos isso na próxima aula.

Aula 02 – 17/10/2017 (45 min)

Iniciei a aula me rerepresentando e explicando o que tínhamos feito na aula passada. Após a análise do material entregue na última aula, tinha em mãos uma tabela com os objetos que os grupos achavam que haviam dentro das caixas, bem como um guia com o que eles tinham feito na caixa para descobrirem o objeto¹⁹. Repassei a tabela para o quadro. Após, escolhi uma caixa para iniciarmos o debate. Com a caixa em mãos, iniciei a discussão citando os grupos que propuseram objetos semelhantes para o conteúdo da caixa. Pedi que os grupos que não concordavam justificassem suas escolhas. A turma logo iniciou um debate aberto (e acalorado) e pediu a caixa para ser reanalisada. Os grupos começaram a discutir internamente e rebater as opiniões dos outros grupos. No final do debate, pus o objeto “vencedor” da discussão na tabela. O procedimento foi repetido para as outras caixas. A aula foi muito rica, pois os grupos reviam suas próprias opiniões ao ouvir as opiniões diferentes, e aceitavam (ou não) as conclusões dos outros grupos. No final da aula, alguns grupos tinham mudado de opinião, passado a concordar com alguns outros grupos, enquanto tinham outros grupos que não haviam mudado sua opinião, e refutavam as opiniões dos outros grupos, expondo seus motivos. Usei isto para trazer

¹⁹ O material resultante da análise consta no apêndice (Apêndice 02).

a ideia de um “debate científico” que tinha ocorrido naquela aula, e usei a metodologia de Karl Popper para complementar a minha fala. Mostrei as teorias científicas como conjecturas, assim como o nosso próprio conhecimento e as opiniões dos grupos sobre o que havia dentro das caixas. Trouxe a questão social da ciência como causadora da sua objetividade, como o que havia ocorrido no debate daquela aula. Para fechar a aula, trouxe a ideia de Popper que “a ciência está à procura da verdade, mas *não há critérios* através dos quais se possa demonstrar que uma dada teoria seja verdadeira”. Com isso, recolhi as caixas e informei que eu não sabia o que havia dentro das caixas e que este não era o objetivo da aula. Alguns alunos ficaram decepcionados.

Aula 03 – 24/10/2017 (45 min)

Para esta aula, planejei o assunto “vetores” a ser discutido, pois usaria este para conceitos abordados futuramente. No entanto, por motivos pessoais, não gostaria de dar uma aula 100% expositiva. Então acabei desenhando um referencial no centro da sala (com giz branco) e a aula se deu conforme alguns alunos foram escolhidos para ficar em pé em determinadas posições. Nessas posições, outros alunos desenhavam os vetores que representavam as posições até os colegas, e eu pedia à turma que me auxiliasse no cálculo das posições dos colegas escolhidos. Todos pareceram entender as posições dos colegas e os desenhos dos vetores. Notei que sempre haviam alguns alunos conversando. Usei isso como crítica ao modelo padrão de aulas, e como mais uma ênfase a tentar mudar o modelo expositivo tradicional. Utilizando as mesmas cores do chão (usamos gizes coloridos para desenhar os diferentes vetores de posição), fizemos passo-a-passo a conversão das coordenadas dos vetores ditas pela turma em vetores, usando para isso o conceito de “vetores unitários”. Notei que alguns alunos copiavam o que eu escrevia no quadro, enquanto outros tiravam fotos. Lembrei-me de não ter pedido que eles fizessem isso. Associei isso ao modelo tradicional de aulas.

Aula 04 – 26/10/2017 (45 min)

Para esta aula, estava planejado um debate sobre a questão da violência no Brasil. Para planejar o debate, precisava saber mais sobre a opinião dos estudantes.

Portanto, planejei um questionário e o apliquei nessa aula, pedindo a eles que se dividissem em grupos para discussão e colocassem o resultado numa folha para ser entregue. Notei que eles se dividiam mais ou menos nos mesmos grupos e que nem sempre faziam o que era solicitado. No entanto, conforme eu ia passando pelos grupos para ver o que eles estavam fazendo, eles acabavam por discutir sobre as perguntas de reflexão. O questionário encontra-se em anexo (apêndice 04). A aula se deu dessa forma, com os grupos realizando as tarefas através da discussão e entregando conforme iam terminando.

Aula 05 – 31/10/2017 (45 min)

Com base nas respostas dos estudantes ao questionário (apêndice 04), criei tópicos para o debate desta aula. A minha ideia nessa aula era fazer a maior parte dos estudantes falar e mostrar suas opiniões, enquanto eu ia fomentando o debate através de questionamentos baseados nos tópicos preparados. Os tópicos preparados pela análise das respostas foram “altos índices de violência”, “papel do governo na violência”, “fonte da violência”, “corrupção gera violência?”, “papel benéfico da C&T”, “papel maléfico da C&T”, “armas que matam (ou pessoas matam?)”, “armas x violência”, “segurança x medo” e “armas no Brasil (Estatuto do Desarmamento)”. O debate começou tímido, mas ocorreu tranquilamente. Os próprios estudantes pediam silêncio para os outros enquanto havia alguém falando e conseguimos abordar a maioria dos tópicos, até mesmo alguns que não estavam na lista (como o assunto da “religião x medo” e como esse medo era semelhante ao medo que as armas de fogo causavam nas pessoas). O que mais me chamou a atenção foi ver que os estudantes que mais conversavam na aula (dito “os mais problemáticos” ou “menos interessados”) foram os que mais falaram no debate. *Os estudantes têm algo a dizer*, temos que aprender a ouvi-los na sala de aula. *O modelo de aula precisa mudar.*

Aula 06 - 07/11/2017 (45 min)

Nesta aula, preparei um vídeo com diversas explicações sobre o funcionamento das armas de fogo. É um vídeo exibido no *History Channel* chamado “História das Armas”. Logo que a aula iniciou e o computador e o projetor estavam prontos, comecei a exibição. Um número razoável de alunos prestava atenção, mas sempre havia um número de alunos desatentos conversando em paralelo. Não exibi

o vídeo inteiro por ser muito longo (por volta de 45 min), mas exibi as partes que considerei mais fundamentais, quer fossem por se tratar de tópicos de física (momentum, velocidade, aceleração, forças, energia), quer fossem por trazer um ideal filosófico (o vídeo trazia um ideal armamentista). Após a exibição das diversas partes do vídeo, expliquei como funcionariam as aulas seguintes. Gostaria de aulas menos focadas na figura central do professor. Queria despertar neles o seu potencial para pesquisa, além de fazê-los debater os materiais pesquisados em conjunto, para que assim decidissem pela melhor maneira de compreendê-los e explica-los à turma. Em busca disso, pedi a turma que se dividisse em 5 grupos (cada grupo ficaria com um tópico de física a ser abordado nas aulas seguintes). Como não gostaria que eles fizessem tudo em casa, separei o restante da aula e toda a próxima aula para que eles pesquisassem sobre o tópico a ser abordado, enquanto tiravam dúvidas comigo, que estaria a circular pelos grupos.

Aula 07 - 14/11/2017 (45 min)

Após as responsabilidades de rotina (chamada, etc), relembrei a turma que essa aula estava reservada para que eles pesquisassem sobre o tema a ser apresentado na próxima aula. Elaborei um guia para a apresentação, com dicas sobre o que seria avaliado durante a apresentação. O guia está disponível em anexo (apêndice 01). No decorrer da aula, diversas dúvidas sobre o guia foram surgindo e eu fui respondendo. Os alunos não pesquisavam durante todo o tempo. Muitas vezes eu tinha que estar passando e perguntando se eles estavam fazendo, para que assim eles recomeçassem a pesquisa. No geral, posso dizer que a turma fez o que estava proposto. Também temos que dar um pouco de confiança aos alunos. Durante a aula, eu ficava dizendo que preferia dar tempo a eles para pesquisarem durante a aula do que deixar tudo para ser feito em casa (mais trabalho para eles num tempo que eles teriam disponível para outras coisas).

Aula 08 - 16/11/2017 (45 min)

Nesta aula os alunos começaram a apresentação dos tópicos de física - velocidade e aceleração. As apresentações se deram utilizando o quadro. Os alunos dividiram os tópicos iniciais (velocidade e aceleração) em ainda mais tópicos (velocidade média, velocidade escalar x vetorial, etc) para facilitar a apresentação (onde cada aluno tinha ficado responsável por um tópico menor). No entanto, dessa

maneira, cada integrante do grupo parecia ter se "especializado" em um tópico menor, preocupando-se especificamente em explicá-lo aos colegas da turma. Não aconteceu o que eu previa inicialmente, que todos os membros do grupo pesquisassem o mesmo tópico e, através da discussão em conjunto, chegassem à melhor forma de entender o conceito físico. Nem todos os grupos utilizaram as informações do guia que foi construído para a apresentação (apêndice 01). Após as apresentações, eu assumi as explicações e resumi o que havia sido explicado. Enquanto usava o quadro, fui estabelecendo relações entre as duas grandezas apresentadas pelos grupos (velocidade e aceleração). Procurei sempre usar o contexto de armas de fogo e projéteis para explicar os conceitos. Alguns alunos pareciam interessados, muito embora parte deles tenha ficado absorta em suas próprias conversas.

Aula 09 – 21/11/2017 (45 min)

Nesta aula, após realizar a chamada, solicitei ao grupo que havia ficado responsável pelo tópico *momentum linear* que se apresentasse. A apresentação ocorreu de maneira tranquila, embora eu pude perceber que eles estavam nervosos e demonstraram não saber da apresentação. Como não haviam se organizado para a apresentação, apresentaram somente aquilo que haviam pesquisado nas aulas anteriores. Com o término da apresentação, foi a vez do grupo das *forças* se apresentar.

Tal grupo teve uma apresentação muito mais organizada, embora também não tenham tratado de todos os tópicos que eu sugeri no guia (apêndice 01).

Terminadas as apresentações, fui ao quadro para resumir e elucidar as relações entre os conceitos abordados (*momentum linear* e *força*). Notei que nas apresentações os alunos se dividiram em tópicos pequenos, e não consegui notar se todos se apropriaram do tópico maior (*momentum* e *força*).

Aula 10 – 23/11/2017 (45 min)

Após a realização da chamada, convidei o grupo de energias para virem ao quadro. Eles haviam trazido material para o projetor, no entanto, não tinha conseguido projetor para aquele dia. Tiveram que utilizar o quadro. A apresentação foi bastante clara, com diversos tópicos e exemplos. Utilizaram vários materiais do guia (equações, figuras, etc), embora não tivessem utilizado todos. Os alunos reclamaram que não iam

poder mostrar um vídeo que haviam preparado. Após a apresentação, dirigi-me ao quadro e comentei com a turma o resumo de todo o conteúdo que eles apresentaram até ali: velocidade (velocidade média, vetor velocidade), aceleração (aceleração média como taxa de variação da velocidade com o tempo, o vetor aceleração), momentum linear (a equação do momentum, variação do momentum como consequência de uma aceleração, vetor momentum), forças (força de atrito, força como taxa de variação do momentum linear, força resultante como causador de uma aceleração, força de arraste com o ar – no caso dos projéteis de armas-de-fogo) e energias (utilizei o material que já estava no quadro). No fim da aula, estávamos com o quadro cheio de equações e expressões para os conceitos físicos envolvidos. Os alunos copiaram o que estava no quadro. Notei que eles davam uma ênfase muito grande no que era colocado no quadro, e nem tanto para aquilo que era falado por mim e pelos outros colegas.

Ao término da aula, indiquei a eles alguns exercícios a serem entregues na próxima aula (apêndice 05). Os exercícios envolviam projéteis e armas-de-fogo, assunto que viemos discutindo ao longo das aulas.

Aula 11 – 30/11/2017 (45 min)

Após a chamada, solicitei aos alunos que entregassem a lista de exercícios proposta na aula anterior. Nesta aula, tivemos o nosso segundo debate aberto (toda a turma podia participar). O debate foi sobre as diferenças do estatuto do desarmamento (em vigor no Brasil) e o PL 3722, que substitui tal estatuto. Embora eu quisesse ouvir a opinião deles, e muitos tivessem participado, era sobre um assunto que eles não tinham conhecimento. Então, em determinados momentos do debate, eu ficava explicando como se dava o porte de armas no Brasil (e suas diferenças como os Estados Unidos, por exemplo), enquanto eles faziam silêncio. O debate versou sobre porte de armas (Brasil e outros países), o limite de armas (Brasil), o limite de munições (com o estatuto do desarmamento e sem o estatuto). Ficou estabelecido que no Brasil vivemos com um projeto antiarmamentista, ou seja, que os cidadãos não devem ter acesso a estes artefatos. Entretanto, como foi elucidado no debate, a população brasileira não proibiu o comércio de armas de fogo (embora ele tenha caído em torno de 90% após a aprovação do estatuto). Também revisitamos o que já tinha sido debatido em aulas passadas (para que serve uma arma-de-fogo, relações entre

armas-de-fogo e violência urbana, etc) e discutimos também sobre o ideal do PL 3722, que é armamentista (quem ficaria beneficiado com o porte de armas, quem está por trás dos interesses nestes projetos, etc). Todos foram convidados a expor seus pontos de vista, e alguns alunos perguntaram o meu. Não vi problemas em dizer (o professor regente da turma também esclareceu o dele) e o debate terminou nesse momento (a sirene para o recreio tocou).

Aula 12 – 07/12/2017 (45 min)

Esta foi a última aula. Passei no quadro o resumo novamente do que havíamos visto até então, bem como a lista de atividades que fizemos até ali - trabalhamos com as caixinhas, onde discutimos o fazer científico e o caráter social da ciência, bem como a visão conjectural do conhecimento), identificamos quais eram as visões da turma sobre as armas-de-fogo e a ciência e tecnologia empregadas nisso (serviria como bônus à média), tivemos também os dois debates (sobre a violência no Brasil e sobre o estatuto do desarmamento e o PL 3722), as apresentações dos grupos (sobre os tópicos de física), mais a entrega da última lista de exercícios sobre estimativas de grandezas físicas e sua relação com armas-de-fogo. Expliquei que a presença deles foi fundamental aos debates e à maneira de como as aulas eram realizadas (buscava fugir do caráter tradicional, centrado no professor) e que por isso ela ia também entrar como método de avaliação. No total, ficamos com 5 notas (presença e participação na atividade das caixas, presença e participação nos debates, presença dos estudantes nas aulas, apresentação dos tópicos de física pelos estudantes, lista de exercícios), e disse a eles que a nota final seria dada pela média aritmética dessas 5 notas mais a bonificação do questionário sobre a situação da violência no Brasil, que deu origem ao primeiro debate. Também disse a eles que estaria ali para tirar dúvidas sobre as notas e dizer a eles como eles estavam em relações as notas da disciplina de física (pareciam bastante ansiosos com isso). Sugeri calma e disse que a grande maioria estava bem, que toda a turma havia participado de grande parte das atividades, e que tínhamos feito um belo trabalho. Também solicitei a eles críticas e sugestões de como eles me avaliariam (afinal eu também os avaliei) e respondi a diversas críticas (muitos não gostaram da metodologia de pesquisa sobre tópicos em aula, disseram que preferiam uma aula tradicional). Também me perguntaram se eu faria prova, se tivesse tido mais tempo de aula. Respondi que preferia diversos momentos avaliativos em tempos diferentes à uma prova, realizada num único

momento. Depois a aula terminou (as notas seriam entregues para o professor do colégio e entregues a eles, posteriormente).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ter a oportunidade de exercer a prática docente numa escola, pudemos deparar-nos com os fatos escolares como o são. Suas certezas e incertezas tornaram-me nossas, e pudemos perceber o abismo que há entre a teorização acerca do ambiente escolar e a prática docente. Ao partilharmos desta realidade com os estudantes, mergulhamos mais ainda nesse abismo. Nossas incertezas e medos tornam-se incertezas e medos deles também, e o professor deve estar sempre preparado para lidar com imprevistos, pois a imprevisibilidade do cenário educacional nos pareceu quase mandatória. Muitas incertezas e muitos medos, mas também muitas responsabilidades e gratificações, se não financeiras, intelectuais. É palpável o nosso crescimento intelectual com esse momento de prática, e nem por isso vazio de teorias e reflexões.

Já sabido de nosso processo de teorização, o modelo tradicional centrado no professor tornou-se inaceitável na nossa prática. Pudemos perceber, no entanto, que ainda faltam muitas pesquisas, profundas reflexões e inúmeras tentativas para perpassarmos tal modelo, tão arraigado em nossa cultura. Tivemos nessa experiência uma tentativa, agora restam apenas outras tantas!

Por parte do colégio, tivemos profunda colaboração. Não fomos forçados a restringir nosso modelo de aulas para nos adaptarmos ao modelo vigente, e tivemos uma parceria sem precedentes no quesito temporal, pois o professor responsável aceitou a nossa relativa “demora” em chegar aos conceitos de física, bem como foi nosso parceiro nas profundas discussões sobre a perspectiva CTS adotada. Tivemos notória dificuldade em realizar o processo avaliativo, pois não tivemos contato com os alunos tempo suficiente para nos acostumarmos com todos os estudantes, o que prejudicou uma verdadeira avaliação ao longo do tempo. Tentamos espaçá-la o máximo que nos foi possível, e dividimos a avaliação em diversas tarefas, bem como tentamos identificar as dificuldades que surgiam dos alunos. No entanto, faltou-nos conhecimento teórico e prático para fugir da avaliação com um caráter de classificação dos alunos, buscando uma falsa meritocracia.

Mesmo permeados por críticas, definimos nossa experiência neste breve estágio como profundamente necessária, e nutrimos o desejo de que os futuros graduandos em licenciatura em física tenham mais oportunidades como a nossa, ao longo do curso, e não somente na eminência de seu término, como o ocorrido conosco.

8. REFERÊNCIAS

BEJERANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. A História de Eli: Um Professor de Física no Início de Carreira. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 165 – 178, 2004. Disponível em: <<http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/031204.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

DECONTO, D. C. **Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade**. 2014. 74 p. Material didático preparado para a disciplina de Metodologia do Ensino de Física II.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia da Ciência de Karl Popper: O Racionalismo Crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n.3, p.197-218, dez. 1996. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5166086.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

SILVEIRA, F. L. A Filosofia de Karl Popper e suas Implicações no Ensino da Ciência. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.6, n. 2, p.148-162, ago. 1989. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/84999/000014819.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

LEITE, S. A. S.; KAGER, S. Efeitos Aversivos das Práticas de Avaliação da Aprendizagem Escolar. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 62, p. 109-134, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v17n62/a06v1762.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.7, n. 2, p. 286-306, 2002. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562/355>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

PEREIRA, A. P.; OSTERMANN, F. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Ciência &**

Educação, Bauru, v. 18, n. 1, p. 23-39, 2012. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/02.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
NÚCLEO DE APOIO AO ENSINO



DEPARTAMENTO: _____

REGISTRO DE FREQUÊNCIA DE ESTAGIÁRIOS - 2017/2

TABELA 1

ESTAGIÁRIO: Gabriel Wolter Martelli E-MAIL: gabrielmartelli@ufrgs.br		
ÁREA DO CONHECIMENTO: Física	SÉRIE: 1ª	TURMA: 101
PROFESSOR SUPERVISOR (DOCENTE DO Cap/UFRGS): João Alexandre		
PERÍODO DO ESTÁGIO: 11/09/2017 a 15/12/2017		

TABELA 2

DATA	TURMA/ PERÍODOS	PROFESSOR(A)	ATIVIDADES: obs., docência, reunião,	DATA	TURMA/ PERÍODOS	PROFESSOR(A)	ATIVIDADES: obs., docência, reunião,
19/09	101 / 1ª	João Alexandre	Observação	09/11	103 / 1ª	João Alexandre	Observação
19/09	102 / 1ª	João Alexandre	Observação	14/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
10/10	103 / 1ª	João Alexandre	Observação	16/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
10/10	101 / 1ª	João Alexandre	Docência	21/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
17/10	101 / 1ª	João Alexandre	Docência	23/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
17/10	103 / 2ª	João Alexandre	Observação	30/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
24/10	101 / 1ª	João Alexandre	Docência	07/12	101 / 1ª	João Alexandre	Docência
24/10	103 / 1ª	João Alexandre	observação				
26/10	101 / 1ª	João Alexandre	Docência				
31/10	101 / 1ª	João Alexandre	Docência				
31/10	108 / 1ª	João Alexandre	Observação				
06/11	201 / 2ª	João Alexandre	Observação				
06/11	302 / 2ª	João Alexandre	observação				
07/11	101 / 1ª	João Alexandre	Docência				

OBSERVAÇÃO: TODAS CÉLULAS DA TABELA 2 DEVEM SER DIGITADAS, NÃO MANUSCRITAS

Profª Simone Dias C.
[Coordenadora do Núcleo de Apoio ao Ensino - NAE]

Anexo 01 – Registro das Atividades de Observação e Docência.

APÊNDICES

APÊNDICE 01 – GUIA PARA ELABORAÇÃO DA PESQUISA SOBRE OS TÓPICOS DE FÍSICA



Instruções para Pesquisa – Velocidade, Aceleração, Momentum, Forças e Energias

- 1) Não esqueçam das referências. Utilizem os endereços completos dos sites visitados, bem como de qualquer material (caso utilizem livros, coloquem autor e título da obra – a editora também é importante). As referências são parte fundamental de qualquer trabalho acadêmico.
- 2) Não se apeguem demais às equações. Equações são importantes, mas estamos interessados também no debate de ideias. O que significa o conceito que estamos pesquisando? Como ele se adequa às armas de fogo? Busquem resumir as ideias utilizando imagens ou outros exemplos (músicas, vídeos, etc). Não esqueçam das referências!
- 3) Para todos os tópicos acima, temos equações relevantes. É interessante que elas constem na explicação dos conceitos, mas não esqueçam da dica número 02. As equações têm significados, não são só aplicação de números e letras!
- 4) Exemplos ajudam a entender melhor as ideias. Estamos interessados na explicação do movimento de projéteis associados às armas de fogo (munições, etc). Tentem verificar se conseguem explicar algumas ideias básicas da aplicação dos conceitos pesquisados (como exemplo genérico, podem utilizar um projétil que sai de uma arma de fogo e viaja por um longo tempo até atingir o solo). Esforço é importante. Tentem coisas novas! Estamos mais interessados no debate de ideias, e não se aquilo está 100% certo ou errado. No que o tópico pesquisado auxilia no entendimento do exemplo simplificado que estamos abordando? Inovem, tentem aprimorar o exemplo! Como a explicação do exemplo se modifica se supusermos ideias novas (por exemplo, imaginem que o projétil que sai da arma atinja uma pessoa ou um obstáculo que não seja o solo, ou imaginem que por alguma razão o projétil não consiga sair da arma. O que poderia ter acontecido?). Tentem ir além! Tentativas são sempre valorizadas!
- 5) Gráficos, assim como exemplos, ajudam a entender as ideias. Tentem resumir algumas informações em gráficos que considerarem relevantes!

6) A capacidade de resumir também é interessante. No final da apresentação, tentem resumir o que foi apresentado utilizando uma frase e/ou uma imagem (pode ser um gráfico, mas não é obrigatório). Além da imagem, pode ser utilizado qualquer meio que seja julgado interessante.

7) **As opiniões dos integrantes do grupo são fundamentais e não devem ser ignoradas.**

Tragam as opiniões para o debate e defendam seus pontos de vista na hora da apresentação! Não esqueçam, além de debater conceitos físicos relacionados, estamos também interessados na violência urbana no Brasil.

APÊNDICE 02 – TABELA SOBRE OS ACHADOS NAS CAIXAS MISTERIOSAS

	Caixa 01	Caixa 02	Caixa 03	Caixa 04	Caixa 05
Grupo 01	Dado	Milho	Cola de Bastão	Tampa de Caneta	Fita Adesiva
Grupo 02	Bolinha	Clips	-	Papel	Brinquedo
Grupo 03	Borracha	Feijão	Corretor Líquido	Bolinha de Papel	Pedaço de papelão
Grupo 04	Borracha ou Dado	Arroz ou Miçanga	Peão	Ímã	Carta
Grupo 05	Borracha	Taxinha	Bola de Borracha	Brinquedinho de Plástico	Folha de papel dobrada

Tabela 01 – Tabela com os objetos supostos pelos alunos da turma para o conteúdo das caixas misteriosas.

APÊNDICE 03 – GUIA SOBRE AS HABILIDADES USADAS PELOS ALUNOS PARA VERIFICAR O CONTEÚDO DAS CAIXAS

Procedimentos e Habilidades:					
Grupo 01: Caixa sacudida e girada (tamanho/formato do objeto), testaram o som que um borracha faz ao bater na caixa, testaram o peso, tem lados planos, forma retangular, objeto gira, parece ser um plástico "mole". Bolinha, dado ou borracha (1).					
Caixa balançada e a partir do som "descobriram" o tamanho e a quantidade. (2).					
2 objetos, objeto comprido, forma "circular" (3).					
Sacudiram a caixa, o objeto prende nos cantos. Sugestões: clipe, tampa de caneta, caixa de grafite. Compararam os objetos com o som da caixa. (4)					
Objeto plano. Giraram a caixa, compararam a uma fita adesiva, acharam que tem mais de uma coisa (5).					
Grupo 02:					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho, apertaram a caixa. Algo pequeno, leve e duro (borracha, bolinha) (1).					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho, apertaram a caixa. Algo pequeno, leve e duro (borracha, bolinha) (2).					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho, apertaram a caixa. Algo grande e duro. Não sugeriram objeto. (3)					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho (não tem barulho), apertaram a caixa (sentiram nada). Algo do tamanho da caixa, leve (papel?) (4)					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho (não tem barulho), apertaram a caixa (sentiram nada). Algo do tamanho da caixa, leve (papel?) (4)					
Balançaram a caixa, escutaram o barulho, cheiraram a caixa (não sentiram cheiro), apertaram a caixa (algo duro). Algo pequeno e leve (peça de don boneco de brinquedo?) (5)					

Grupo 03:					
Balançaram e apertaram a caixa (1).					
Sacudiram e ouviram o som (2).					
Balançaram e apertaram a caixa (3).					
Bateram forte com a caixa, apertaram a caixa (4).					
Balançaram a caixa (5).					
Grupo 04:					
Balançaram e deduziram o peso (1).					
Balançaram e ouviram o som (2).					

Apertaram e balançaram a caixa, deduziram a forma do objeto (3).				
Balançaram a caixa (várias vezes, individualmente). Ao balançar, tinha momentos em que o objeto não se mexia (estava grudado) (4).				
Grupo 05:				
Apertaram e sacudiram a caixa (1).				
Sacudiram a caixa (2).				
Sacudiram, cheiraram e apertaram a caixa (3).				
Sopraram e sacudiram a caixa, bateram a caixa (4).				
Sacudiram e balançaram a caixa, um dos integrantes cheirou (5).				

APÊNDICE 04 – QUESTIONÁRIO SOBRE A SITUAÇÃO DA VIOLÊNCIA URBANA NO BRASIL**Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Colégio de Aplicação**

Nomes:

1) Dê a sua opinião sobre a violência urbana no Brasil. Qual é a situação? Busque fatos (notícias, frases, textos, etc) que evidenciem e justifiquem a argumentação. Indique as referências.

2) Como a ciência & tecnologia (C&T) pode influenciar com referência à violência urbana?

3) Qual é o papel das armas de fogo no cenário atual da violência urbana?

APÊNDICE 05 – EXERCÍCIOS SOBRE CONCEITOS DE FÍSICA E PROJÉTEIS

- 1) Com base no exposto no site Climatologia Geográfica, explique por que um projétil causa danos.
- 2) Estime a aceleração média de um projétil quando este sai da arma.
- 3) Estime a energia mecânica de um projétil.
- 4) Estime um limite para a velocidade da bala.