

CINEMÁTICA SEGUNDO A PERSPECTIVA DO MOVIMENTO CTS

Danilo Delogo Tavares e Thales Costa Soares¹
Colégio Técnico universitário – UFJF

RESUMO

O movimento CTS vem se destacando como um importante ferramenta metodológica para o ensino de ciências e, tal como defendido em Teixeira-2003, se tornando a nova agenda para uma pedagogia voltada para a formação cidadã. O que faremos nesse trabalho é confrontar como a metodologia proposta no trabalho citado para abordagem de conteúdos, especificamente em nosso caso, a cinemática, modifica a compreensão dos estudantes tanto dos conteúdos científicos, como da física numa perspectiva mais abrangente, em relação à metodologia tradicional.

Palavras-chave: Enfoque CTS, formação para cidadania.

O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE EM SALA DE AULA

Ao se buscar referências sobre a avaliação do quadro do ensino de física, os trabalhos de pesquisa apontam quase sempre um cenário em que aulas e práticas de laboratório são quase ausentes do dia a dia do educando, há uma excessiva preocupação com receitas para soluções de problemas que fogem sempre de um contexto real calcado no cotidiano do estudante, mas que norteiam e preparam para os exames de seleção de ingresso no ensino superior; além de outros pontos que não tentaremos apontar, pois fogem ao escopo de nosso trabalho.

E as conseqüências no ensino, segundo Santos (1999), em obra citada em Teixeira (2003):

“Tudo se passa como se fazer ciência fosse algo desconectado da realidade, como se o saber científico não tivesse raízes em meios sociais e ideológicos, como se a produção científica nunca respondesse a motivações sócio-políticas e/ou instrumentais, como se não contemplasse temas da atualidade, como se não tivesse utilidade social ou essa utilidade se restringisse a uma porta de acesso a estudos posteriores.”

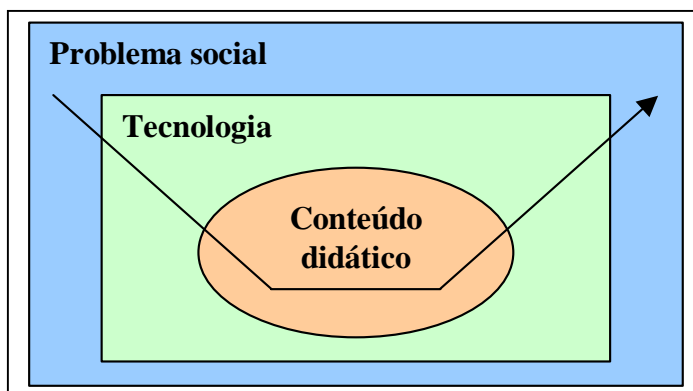
Em função desse cenário, e da própria mudança de paradigma educacional, o ensino de ciências teve que se reconfigurar para que ele estivesse de acordo com as perspectivas mais amplas dos objetivos educacionais pensados nos ambientes de pesquisas, e apontados nas políticas educacionais. Dentre essas colocações há o movimento CTS.

¹ tsoares@cbpf.br

Constata-se, como dito em Teixeira(2003), que, embora o ensino de ciências tenha se transformado para atender as novas necessidades educacionais,

“o ensino nessa área fica demarcado pelas abordagens internalistas que privilegiam profundamente os conteúdos específicos de cada disciplina, desconsiderando os acontecimentos presentes na sociedade”.

O autor defende em seu texto o redirecionamento do ensino de ciências sob o movimento CTS e aponta as similaridades entre esse movimento e uma corrente bastante conhecida da pedagogia brasileira, que é a Pedagogia Histórico-Crítica. Nesse sentido, há uma proposta de metodologia, indicando a seqüência de uma abordagem CTS. Resumindo, deve-se abordar um tema de relevância social, em seguida as tecnologias associadas ao tema social. A partir daí, os conteúdos relevantes à compreensão do tema social e das tecnologias. As tecnologias são reaccessadas à luz dos conteúdos científicos e por fim o tema social é novamente abordado, com a expectativa de que os alunos percebam como todo o processo modificou sua visão do assunto inicialmente abordado. O quadro que resume e ilustra essa metodologia é o seguinte:



A proposta de nosso trabalho é avaliarmos a partir de um conteúdo específico de física, a cinemática, a visão dos alunos sobre o desenvolvimento desse conteúdo e do papel dos conteúdos científicos no desenvolvimento da através da comparação dessa visão usando duas metodologias diferentes

2- FORMAÇÃO CRÍTICA - CINEMÁTICA E CTS: METODOLOGIA DA ABORDAGEM DO CONTEÚDO

A primeira questão que nos deparamos em nossa tentativa de desenvolver em sala de aula uma abordagem tal como sugerida por Teixeira(2003), era de qual seria o ponto de partida de nossa escolha: o problema social a ser atacado ou o conteúdo científico a ser estudado, sendo que, a partir desse, escolheríamos qual o problema social deveria ser abordado, de modo que esse conteúdo pudesse ser atingido dentro da perspectiva metodológica que foi escolhida.

A segunda opção revela uma solução em relação aos conteúdos programáticos, pois ela pode permitir uma adequação da seqüência tradicional, uma vez que se pode escolher as

duplas: Cinemática e um problema social associado à ela; Forças e um problema social; Energias e um problema social e assim por diante.

Seguindo essas premissas, fora proposta uma discussão em sala de aula para que a seleção do conteúdo pudesse ser feita. O primeiro ponto a ser abordado era, que visão uma turma do primeiro ano do ensino médio tinha da escola e quais expectativas quanto ao ensino? E era feita em forma de debate em sala de aula. A escola situa-se em uma cidade do interior mineiro, na Zona da Mata, vinculada a uma Universidade Federal, onde funciona ensino médio e ensino técnico. Uma característica importante da região é que a universidade possui um programa de ingresso seriado, que atua como uma espécie de vestibular a cada ano correspondente de ensino. Não houve estudante da turma que se manifestasse contrário à premissa de que a escola deveria oferecer preparação adequada ao sucesso nesse programa de seleção. A importância desse ponto reflete-se na escolha do conteúdo programático. Foi apresentada a proposta metodológica e a totalidade dos estudantes se manifestou favorável à escolha de conteúdos que coincidissem com o programa de vestibular seriado. Da mesma forma, a turma se manifestou, também na sua totalidade, favorável a que a ordem com que esses conteúdos surgissem não seria o mais importante, desde que ao final do ano houvesse a oportunidade de se abordar uma quantidade significativa dos conteúdos propostos no programa de acesso.

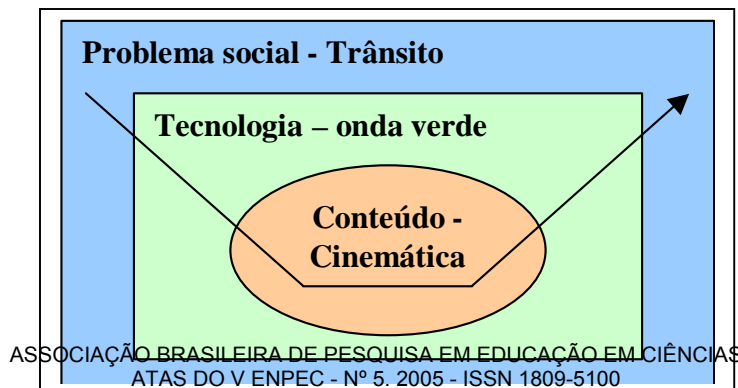
Com isso, seguiu-se com um questionário no qual os estudantes poderiam manifestar os seus interesses nos fenômenos que gostariam de conhecer, quais problemas sociais gostariam de ver resolvidos ou, de vislumbrar alguma contribuição no sentido de superação desse. E foi a partir das respostas dadas que montamos o nosso programa. As perguntas propostas aos estudantes foram: i) Quais são os fenômenos relacionados à Ciência você teria curiosidade em conhecer?; ii) Quais os principais problemas você acha que a sociedade enfrenta?; iii) Você acha que a física pode prestar alguma contribuição à esses problemas no sentido de minimizá-los? De que maneira?

Essas questões não são analisadas como objetos de pesquisa em termos do aprendizado, são propostas com o objetivo de que o tema escolhido seja de interesse da turma, portanto uma escolha democrática.

Um ponto interessante que nos chamou a atenção é quanto ao interesse de temas relacionados à chamada Física clássica, e a baixa incidência de curiosidade por parte da turma aos conteúdos relacionados à Física moderna. Entendemos também que esse fato mereça uma pesquisa adequada.

3- TEMA GERADOR – TRÂNSITO E A ONDA VERDE: PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO MODELO

Seguindo a proposta inicial de nosso trabalho, a metodologia sintetizada nessa aplicação é a do quadro-2:



Ao passarmos os questionários nas turmas, percebemos que uma grande preocupação gravitava em torno do tema da poluição, apontado como grande tema a ser discutido. Como havia uma demanda por parte dos estudantes de que se preservasse os conteúdos do vestibular seriado, percebemos que poderíamos chegar às questões da cinemática através desse tema, ao questionarmos em nossa cidade quais seriam os grandes poluidores, o que nos remeteria ao trânsito.

Portanto, o tema gerador da questão social introduzida foi o trânsito urbano, problematizado através do congestionamento de vias, e relacionado, sobretudo ao tema poluição e segurança de pedestres, assim como outras implicações trazidas pelo tema. A abordagem dos problemas relacionados ao trânsito foi ampla, tangendo aspectos inerentes à urbanização, poluição e qualidade de vida, entre outros. A especificação ficou focada em aspectos do estudo dos movimentos, caracterizando o estudo da cinemática.

Na discussão, percebeu-se que o trânsito de carros é a princípio o movimento de um número grande de veículos, de diferentes características, e que se não houvesse qualquer tipo de regulação no trânsito, instaurar-se-ia o caos, havendo assim a necessidade de controlá-lo. A grande questão surgida é de como seria feito esse controle, o que controla e regula o fluxo de carros? As respostas eram no sentido de legislação e instrumentos de controle e cumprimento dessas, como por exemplo, a existência de radares, semáforos, lombadas, guardas-de-trânsito, etc., além de vistorias e controles periódicos de emissores de gases. Dentre os problemas que mais afetavam o cotidiano dos estudantes, os grandes consensos foram os engarrafamentos, as gases poluentes, desencadeando processos alérgicos e imprudência de motoristas, que poderiam causar acidentes.

A partir desse quadro, iniciamos nossa proposta de interação nesse problema: como poderíamos interagir nos engarrafamentos, limitando velocidades, etc... e a partir de então começamos a construção do modelo da onda verde.

A Onda Verde é uma forma de controle de tráfego através de semáforos. Com ela podemos limitar a velocidade máxima dos veículos, atuar no controle do fluxo do tráfego, captando e escoando veículos.

O estudo esteve focado, inicialmente, no movimento de um único veículo sobre uma pista com via única. O controle de tráfego se faz de modo que o semáforo tornar-se-ia aberto no instante em que um suposto veículo deslocasse sobre a posição desse semáforo, com a velocidade máxima admitida. A adoção desse modelo possibilita um controle automático sobre o trânsito, pois, caso o motorista desrespeite o limite de velocidade encontrará o semáforo fechado.

Posteriormente, foi analisado o reflexo desse modelo em uma pista com duas vias, de mesma direção e sentidos opostos. Dessa forma é possível escoar os veículos em uma via, enquanto na outra, a velocidade é limitada. O princípio de abertura dos semáforos ocorre, praticamente, do mesmo modo que no sistema de via única, sendo que, na via em que os veículos são escoados, os semáforos abrem no mesmo momento que os semáforos de mesma posição da via oposta. Este modelo pode ser útil em pistas que tenham grande fluxo de veículos em um sentido enquanto no outro o fluxo é menor. O trabalho “Onda

Verde: um estudo de caso” apresentado no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) desse ano, 2005, traz mais informações sobre o modelo.

De acordo com esse modelo de Onda Verde limitamos nos estudos a velocidade máxima dos veículos protegendo pedestres de possíveis acidentes mais graves, consideramos uma melhoria na qualidade de vida de pedestres e motoristas ao diminuir o desgaste provocado pelas alterações bruscas de velocidade, além de abordarmos a situação inversa, em que os semáforos deveriam abrir segundo a lógica que permitisse o escoamento dos veículos, diminuindo os engarrafamentos e conseqüentemente a concentração de gases.

Para finalizar, abordamos as limitações presentes no modelo, que considerava, por exemplo no caso de limite de velocidade apenas um único veículo na pista, assim um veículo que chegasse posteriormente encontraria já vários sinais abertos o que permitiria andar em alta velocidade; não foi considerando veículos de vias auxiliares entrando nessa via principal; o movimento considerado, que após atingir velocidade máxima seguia em movimento uniforme; além de outras dificuldades de difícil tratamento, que exigiriam uma simulação numérica mais criteriosa com outro tipo de modelização, usando como análogo o escoamento de fluidos.

4- PESQUISA – METODOLOGIA E ABORDAGENS

A pesquisa foi realizada com alunos da 1ª série do Ensino Médio, do Colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, nos anos de 2004 e 2005. O conteúdo foi abordado de duas formas distintas: no primeiro ano o conteúdo foi ministrado sem a abordagem C.T.S., muito embora grande ênfase tenha sido dada a utilização prática dos conceitos, e também da Onda Verde; em 2005 a abordagem se realizou de acordo com a proposta de Teixeira: inicialmente foi extraído o problema social do trânsito urbano, seguido de uma abordagem da tecnologia da Onda Verde, adiante o conteúdo de cinemática, propriamente dito foi introduzido, baseado na questão social. Estudado o conteúdo, a tecnologia foi retomada e reavaliada para mais à frente ser aplicada no problema social.

Após o desenvolvimento do conteúdo os alunos responderam o seguinte questionário:

1. Quando você estudou cinemática houve alguma aplicação prática? Qual?
2. Você acredita que esse conhecimento em Física pode ter alguma utilidade prática? Dê exemplos.
3. Com esse conhecimento você acredita que pode transformar o dia-a-dia da sua comunidade? Como?

Houve um espaço no qual os alunos responderam as questões de modo discursivo, sendo assim, enquadramos as suas respostas nas categorias abaixo, e definidas para cada questão. Coloca-se também algumas transcrições dos alunos, como referência.

Questão 1:

Não - *“Na minha vida pessoal não houve nenhuma aplicação prática.”* Turma 1-A
Sim, mas a aplicação não se refere à cinemática - *“A única coisa [que aprendi] foi no caso do ônibus, que não devemos jogar o corpo para frente – referência a 1ª Lei de Newton - , e não usar salto alto em terra, pois o tênis é melhor.- referência ao conceito de Pressão”* Turma 1-B

Sim, aplicação prática - *“Sim. Os problemas da onda-verde são importantes, pois retratamos problemas sociais atuais; o experimento demonstrou o movimento*

uniforme e uniformemente variado, provando assim nosso aprendizado.” Turma 1-B

Sim, aplicação real, contudo experimental ou teórica - *“Sim. O trabalho feito sobre movimento com uma régua, um tubo com óleo contendo uma bolinha de chumbo e de ar.” Turma 1-A*

Sim, aplicação vaga - *“Sim, apliquei os conhecimentos da cinemática em fenômenos da natureza e no dia-a-dia de minha cidade.” Turma 1-B*

Questão 2

Não - *“Para mim esse conhecimento não tem nenhuma utilidade prática.” Turma 1-C*

Sim, mas o exemplo não se refere à cinemática - *“Mais ou menos. Existem coisas que no meu dia-a-dia nunca irei usar, como por exemplo vetores.” Turma 1-C*

Sim, exemplo prático - *“Sim. Calcular o tempo que uma determinada pessoa gasta para chegar a algum lugar com uma determinada velocidade.” Turma 1-A*

Sim, exemplo real, contudo experimental ou teórico - *“Sim. Na hora de fazer experimentos.” Turma 1-B*

Sim, exemplo vago - *“Para algumas pessoas pode. Eu acho a Física uma matéria interessante mas, só tenho estudado por causa do colégio e provas.” Turma 1-A*

Questão 3

Não - *“Não, pois aprendi o básico da Física.” Turma 1-C*

Sim, mas a aplicação não se refere à cinemática - *“Acredito que posso entender melhor tudo ao meu redor e, se eu puder transmitir esses conhecimentos para outras pessoas, talvez transforme, em parte, o dia-a-dia delas.” Turma 1-A*

Sim, aplicação prática - *“Sim, podemos mostrar qual a velocidade deve ser mantida para evitar acidentes, calcular o tempo dos sinais de trânsito, etc.” Turma 1-B*

Sim, aplicação vaga - *“Depende das aplicações que serão feitas.” Turma 1-B*

A partir da classificação das respostas os dados foram organizados e analisados. Aqui apresentaremos, tão somente, os gráficos gerais de cada ano letivo e um gráfico comparativo entre os anos, para cada questão. Os dados e demais gráficos referentes a cada turma constam no apêndice deste trabalho.

Inicialmente serão apresentados os resultados inerentes às questões 1, 2 e 3 do ano de 2004, respectivamente fig-1, fig-2 e fig-3, em seguida constam, referentes as mesmas questões, gráficos do ano seguinte, fig-4, 5 e 6. Após essas apresentações e comentários relataremos um comparativo, detalhadamente discutido, entre os anos, ainda referente às mesmas questões.

Nota-se nestes gráficos que apesar do percentual, relacionado à categoria “Não”, ser em média próximo a 28%, ele não representa o total de números indesejáveis. Ressaltamos que outras categorias como “Sim, mas o exemplo (ou aplicação) não se refere a cinemática” e ainda “Sim, mas exemplo (ou aplicação) vago” representam percentuais que, ainda, exprimem deficiências no processo de aprendizagem. É importante iterar que a soma das médias de cada categoria considerada indesejável, de cada questão, é próxima a 75%, ou seja, no ano de 2004 os dados apontam para a superioridade das categorias indesejáveis em detrimento das opostas.

Um outro importante fator relacionado à ênfase dada a aplicação prática do conteúdo, em 2004, agrava a eficiência desta forma de abordagem. Apesar de estar sempre presente nas aulas nota-se que os alunos não conseguiram exprimir com sucessos as aplicações práticas nos questionários. A categoria “Sim, exemplo (ou aplicação) prático” representa em média 19% do total de respostas.

Já no ano de 2005, utilizando a abordagem C.T.S., observa-se que as categorias indesejáveis tiveram seus índices reduzidos, sendo que o somatório da média de cada categoria tem valor próximo a 52%, contra quase 75% em 2004. Ocorreu também um aumento expressivo do percentual de respostas com exemplos ou aplicações práticas, em média, no ano de 2005, esse valor ultrapassou 42% do total. Como em 2004 esse valor não chegou a 20%, com a abordagem C.T.S. ele dobrou em relação ao ano anterior.

Ocorreu ainda uma questão muito peculiar que esses gráficos não apontam. A categoria “Não” algumas vezes mostrou respostas como “*Não. Como pessoa comum(não sou cientista) não vejo como aplicar a Física no meu dia-a-dia e, conseqüentemente, como melhorar a minha comunidade.*” e “*Não, pois eu não tenho nenhuma influência sobre a minha comunidade.*” que demonstram claramente a visão do aluno quanto à aplicação prática do conteúdo, apesar de não se sentirem capaz de modificar o seu meio. Em outras palavras, o educando reconhece a função da ciência como personagem ativa da sociedade, mas acredita não ser, ele próprio, capaz de alterar a sua comunidade, seja por falta de afinidade com a ciência ou reconhecer a importância da mobilização política e que esta não se faz sozinho, mas através de representações sociais. Entendemos que esse fato deva ser especificamente analisado.

Quando se comparam os anos letivos tem-se claramente a noção da modificação do pensamento do educando em relação à Física e sua aplicação. Contudo ainda nota-se uma grande deficiência dos alunos inerente a questão social. Especificamente com relação à questão 3, que explicita a aplicação social dessa ciência, observa-se que as respostas afirmativas acompanhados de exemplos práticos, ou “Sim, exemplo prático”, é pouco superior a 15%. Essas respostas são próximas um terço das que indicam que os alunos não acreditam que podem mudar a comunidade.

Com relação ao gráfico representativo da primeira questão considera-se uma drástica diminuição nas respostas com aplicações fora de contexto e vagas, enquanto as respostas negativas tiveram uma pequena diminuição. A categoria com aplicações práticas triplicou de 2004 para 2005. Houve um aumento também na categoria com aplicações teóricas ou experimentais. Todas essas variações indicam que os educandos conseguiram compreender melhor a aplicação da Física, enquanto ciência, demonstrada em sala de aula, e além, mostram que eles tiveram suas percepções aguçadas em relação aos diferentes conteúdos didáticos.

O quadro comparativo das respostas da segunda questão exemplifica o entendimento da utilidade prática dos conceitos trabalhados. Sob essa perspectiva os alunos compreenderam melhor a relação entre a Física e a sociedade. A categoria caracterizada por exemplos práticos também apresentou grande crescimento, acompanhada em menor escala daquela que se caracteriza por exemplos vagos. Todos os outros índices tiveram diminuição, fato interessante e desejável. Assim como aconteceu com a primeira questão, a segunda também demonstrou que a compreensão dos alunos foi melhor com a abordagem C.T.S..

O ponto tangido pela terceira questão é para efeitos sociais e de formação cidadã o mais relevante. Ele demonstra a percepção do educando sobre a Física, propriamente dita, a

sociedade, e sobre como a citada Ciência atua no meio humano. Embora apresente valores negativos elevados, a análise desse comparativo deve ser feita com cautela: muitas dessas respostas são relacionadas à afinidade do estudante com a Física, que não enxerga em si um futuro cientista que utilizará aquela para transformar a sociedade. Sendo assim o foco da análise volta-se para os índices de aplicações práticas. Notamos que esse índice quadruplicou de um ano para outro, é óbvio que, em 2005, o índice ainda apresenta-se baixo, ou melhor, é óbvio que se espera que ele aumente ainda mais. Entretanto a melhora é significativa e não pode ser subestimada. Outro índice de grande importância, que não sofreu grande alteração, é o indicativo de exemplos vagos. Eles exibem percentuais que são entendidos como inerentes àquelas respostas que não exprimiram a compreensão ideal, ou satisfatória, do conteúdo. Esses percentuais são, ainda em 2005, elevados e sugerem que o tratamento do conteúdo seja melhorado. Entende-se por tratamento do conteúdo tanto a abordagem didática quanto o debate e o interesse do estudante.

5- CONCLUSÃO

De maneira geral podemos afirmar, com base nas estatísticas, que a implementação da abordagem C.T.S., vinculada aos conceitos de formação para a cidadania, definidos pelos diversos autores supra citados, contribuíram de modo expressivo para a assimilação: da aplicação prática da cinemática no cotidiano, especificamente no trânsito urbano; das implicações do trânsito no meio-ambiente e nas interações urbanas; da atuação da ciência como agente ativo e transformador da sociedade.

É importante destacarmos que nos dois anos de aplicação da pesquisa, os conteúdos foram abordados em ambos os casos com as mesmas aplicações, só que com diferentes metodologias. Os resultados fortaleceram nossa visão de que existe diferença na percepção por parte dos alunos da dimensão da física aplicada à solução de problemas de demanda social, quando a metodologia usada é a CTS, além de um maior envolvimento por parte dos estudantes no aprendizado dos conceitos relacionados ao tema.

Não fez parte dessa pesquisa o ponto mais específico da aprendizagem dos conceitos cinemáticos pois o objetivos dessa pesquisa estavam mais relacionados aos outros aspectos da ciência que não os seus aspectos internos. O Como ponto a se destacar que temos como parâmetro, embora reconheçamos que não seja um resultado de pesquisa, são os resultados bimestrais, que apresentaram uma melhora quantitativa significativa em relação as notas. Pretendemos como seqüência desse trabalho, analisar esse ponto com base em critérios científicos.

É importante reiterar a importância da análise estatística para o direcionamento da pesquisa, assim como para selecionarmos estratégias de ensino-aprendizagem. Através dela podemos ter a clara noção dos aspectos quantitativos do nosso trabalho e da repercussão dele perante os alunos. Todavia, apesar de importante, as estatísticas só podem exprimir números, e sendo assim, deixam de abordar as características qualitativas do desenvolvimento dos alunos, portanto, insistimos, elas são importantes para fornecerem direcionamentos.

Mas mesmo assim, a qualidade do aprendizado não é impossível de ser verificada, uma vez que o contato direto com os estudantes exprime de forma muito clara a percepção deles com relação aos aspectos trabalhados. A captação dos conceitos de formação cidadã e

da atuação da ciência na sociedade, no contexto de ensino-aprendizagem, são inteligíveis e estão aquém do alcance das estatísticas.

Por fim devemos ressaltar o papel do movimento C.T.S. em nosso estudo. Através das premissas desse movimento pudemos elaborar e executar uma abordagem mais próxima dos alunos, de forma que os conteúdos, as implicações e as interferências da Física pudessem tornar-se mais claras, capazes de orientar os educandos, tornando a sua formação mais completa e multidisciplinar, e ainda, dando condições para um posterior aprofundamento no estudo da Física, seja como Físico ou como qualquer outro profissional que deve relacionar-se diretamente com ela.

AGRADECIMENTOS:

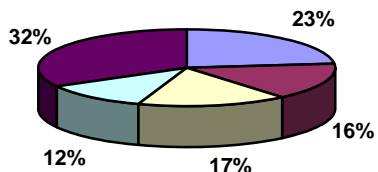
Danilo Delôgo Tavares agradece ao programa BIC-Jr/UFJF pela concessão de uma bolsa de iniciação científica jr.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.J.P.M. de. *Discursos da Ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. Campina: Mercado de letras, 2004. 127p.
- CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino das ciências. In: _____. *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 154p.
- CHASSOT, Attico. *Educação consciência*. Santa Cruz do Sul: Edunisc. 2003. 243p.
- _____. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 3ª ed., Ijuí: Unijuí, 2003. 440p.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1974. 220p.
- _____. *Ação cultural para a liberdade*. 8ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987. 149p.
- _____. *Educação como prática da liberdade*. 22ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 158p.
- MORIN, Edgar. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma reformar o pensamento*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertarnd Brasil, 2004. 128p.
- PERRENOUD, Philippe. *L'école est-elle encontre le creuset de la démocratie?*. Lyon, Edition chronique social, 2003.
- SOUZA CRUZ, Sônia Mª. S. C.; ZYLBERSZTAJN, Arden. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, Maurício. *Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: EDUFSC, 2001. 171-196p.
- TEIXEIRA, Paulo M. M.. *A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-critica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências*. Ciência & Educação, v.9, n.2, p.177-190, 2003.

Fig-1 Questão 1(2004):

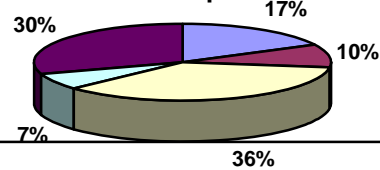
Quando você estudou cinemática houve alguma aplicação prática? Qual?



- Não
- Sim, mas a aplicação não se refere à cinemática
- Sim, aplicação prática
- Sim, aplicação real contudo teórica ou experimental
- Sim, mas resposta vaga

Fig-2 Questão 2(2004):

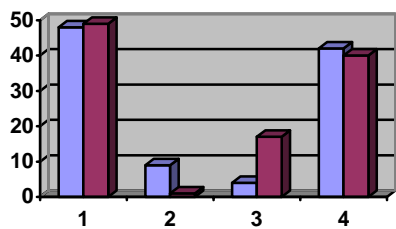
Você acredita que esse conhecimento em Física pode ter alguma utilidade prática? Dê exemplos.



- Não
- Sim, mas o exemplo não se refere à cinemática
- Sim, exemplo prático
- Sim, exemplo real contudo teórico ou experimental
- Sim, exemplo vago

Questão 3

Com esse conhecimento você acredita que pode mudar o dia-a-dia da sua comunidade? Como?

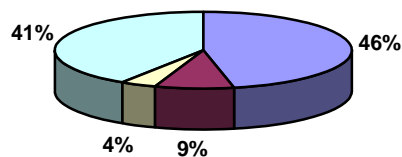


■ 2004 ■ 2005

1-Não; 2-Sim, mas o exemplo ou aplicação não se refere à cinemática; 3-Sim, exemplo (ou aplicação) prático; 4- Sim, mas exemplo (ou aplicação) vago.

Fig-3 Questão 3 (2004):

Com esse conhecimento você acredita que pode mudar o dia-a-dia da sua comunidade? Como?



- Não
- Sim, mas o exemplo não se refere à cinemática
- Sim, exemplo prático
- Sim, exemplo vago

Fig-6 Questão 3

Com esse conhecimento você acredita que pode mudar o dia-a-dia da sua comunidade? Como?

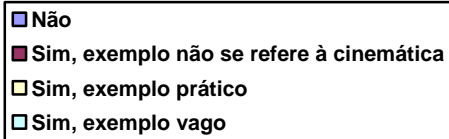
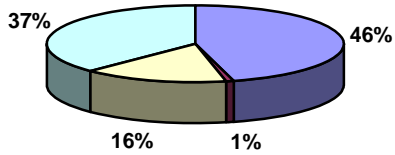


Fig-4 Questão 1

Quando você estudou cinemática houve alguma aplicação prática? Qual?

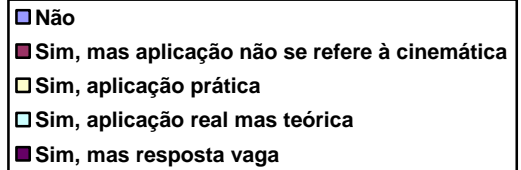
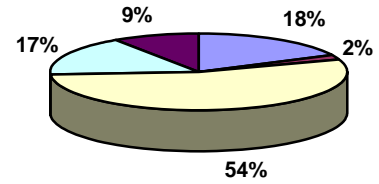
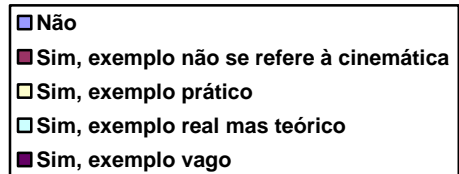
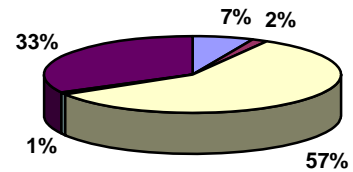


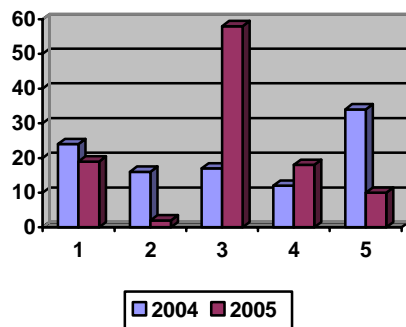
Fig-5 Questão 2

Você acredita que esse conhecimento em Física pode ter alguma utilidade prática? Dê exemplos.



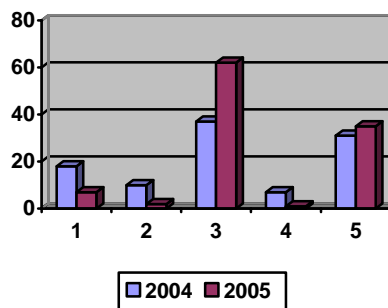
Questão 1

Quando você estudou cinemática houve alguma aplicação prática? Qual?



Questão 2

Você acredita que esse conhecimento em Física pode ter alguma utilidade prática? Dê exemplos.



1-Não; 2-Sim, mas o exemplo ou aplicação não se refere à cinemática; 3-Sim, exemplo (ou aplicação) prático; 4-Sim, exemplo (ou aplicação) real, contudo teórico ou experimental; 5-Sim, mas exemplo (ou aplicação) vago.

