

ENSINO DO ELETROMAGNETISMO: RELATO E ANÁLISE DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Joseberto Rosendo da Costa

Universidade Estadual da Paraíba, e-mail: joseberto.costa@gmail.com

Alessandro Frederico da Silveira

Universidade Estadual da Paraíba, e-mail: alessandrofred@yahoo.com.br

Resumo: Ao considerarmos o cenário atual da educação no Brasil, deparamo-nos com diversas problemáticas. Vivenciamos um período de decadência e descrédito do Sistema Educacional do nosso país em todos os seus segmentos. O que se nota é a existência de um ensino mecânico, bancário, comportamentalista, distante da realidade do aluno e sem finalidades sociais e culturais. Ensinar nunca foi tarefa fácil e, proporcionar através do ensino uma aprendizagem significativa é algo ainda mais difícil, empolgante e desafiador. É preciso ensinar Física dando ênfase ao fato de que a organização e construção dos conhecimentos físicos têm uma dinamicidade histórica e social. Cabe ao professor mostrar que tal desenvolvimento ocorreu e ainda ocorre em meio a rupturas onde se pode ampliar os conhecimentos existentes bem como superá-los por outros ainda mais fundamentados. Depreende-se então, que é papel do professor criar um ambiente em sala de aula que favoreça e estimule a participação dos estudantes. O aluno é responsável por sua transformação e o professor, por oferecer as condições necessárias para que ela ocorra. Durante as aulas, o professor precisa estimular a curiosidade dos estudantes apresentando-lhes desafios e problemas contextualizados. Neste trabalho, apresentamos o relato seguido de análise da sequência didática elaborada como proposta para o ensino do eletromagnetismo e aplicada numa escola de ensino médio da cidade de Alagoa Grande - PB. A referida proposta tinha como objetivos ser utilizada por outros professores de Física como ferramenta com potencial capaz de proporcionar tanto aos docentes como aos discentes aulas prazerosas e significativa despertando, portanto, a curiosidade, o interesse a criticidade destes últimos.

Palavras-chave: Sequência Didática, Ensino de Física, Eletromagnetismo.

1- Introdução

A partir do momento em que nos dispomos a analisar a situação atual da educação brasileira, conseguimos identificar diversos possíveis fatores responsáveis pelas problemáticas existentes. O que nos aflige enquanto educadores, é que podemos estar caminhando e até mesmo contribuindo para um estado de inércia, inoperância e fracasso do Sistema Educacional do nosso país em todos os seus segmentos. Convivemos diariamente com a existência de um ensino mecânico, bancário (segundo a concepção de Paulo Freire), comportamentalista, distante da realidade do aluno e sem finalidades sociais e culturais.

Meio que em um ato de desespero em busca de evitar a falência absoluta da educação no Brasil, muitos professores tentam fazer das novas tecnologias uma espécie de pedra filosofal da educação e, portanto, não raramente são induzidos a querer trabalhar o ensino unicamente pela exploração e aproveitamento dos recursos tecnológicos oferecidos

desencadeando cada vez mais, tristezas e frustrações. Isso nos leva a considerar que, apesar de dispormos dos mais variados tipos desses recursos utilizáveis no processo de ensino-aprendizagem, o prazer pela busca do conhecimento está cada vez mais se distanciando da escola. Em relação à Física, o que ocorre é um quase que total desinteresse dos alunos por aquilo que ela propõe a estudar e discutir. É objetivando construir práticas educacionais exitosas que os docentes se veem desafiados a desenvolverem meios e técnicas que tornem a aula prazerosa e que proporcionem aos alunos uma aprendizagem significativa.

Seguindo esse raciocínio, defendemos que todo professor tem que ter a concepção de que a prática educativa intenciona muito mais que a mera transmissão de conteúdo. Nesse sentido, temos que considerar que o ensino de Física deve proporcionar uma aproximação com a sociedade na qual se vive. Devemos considerar que, uma vez que estamos vivendo uma época de grande avanço científico-tecnológico, se faz necessário que sejam trabalhados em sala de aula assuntos que problematizem essa realidade. Defendemos que para alcançarmos um bom nível de problematização, contextualização e que possibilitem a interdisciplinaridade nas aulas de Física o professor pode lançar mão de uma importante alternativa: a HFC (História e Filosofia da Ciência). Esta se constitui, numa importante ferramenta didática que contribui para a aprendizagem dos conceitos científicos e para a compreensão de que a atividade científica sofre a influência de fatores sociais, políticos, econômicos, religiosos, dentre outros. O fato é que atualmente, diversas pesquisas têm defendido que a inclusão da HFC nos conteúdos a serem estudados na sala de aula possibilita um diálogo entre os saberes e pode auxiliar na formação do cidadão do século XXI (FORATO;PIETROCOLA;MARTINS;2011).

Uma maneira de viabilizar o estudo da História da Ciência no ensino é fazer uso da experimentação, desde que esta seja bem elaborada e fundamentada. Envolver o aluno numa experimentação é dar-lhe oportunidade de questionar o seu conhecimento e de se colocar numa posição de não-passividade ao seu processo de ensino-aprendizagem permitindo-lhe compreender o fenômeno estudado. Pelo seu caráter pedagógico, a experimentação precisa provocar um desequilíbrio e transformações cognitivas no aluno.

A fim de tornar possível as concepções descritas acima, foi elaborada e aplicada uma sequência didática (SD) para o ensino do eletromagnetismo tendo como ponto de partida um instrumento histórico: o telégrafo.

2- Metodologia

O presente trabalho é resultado da dissertação de mestrado **“Uma proposta problematizadora para o ensino do Eletromagnetismo sob uma perspectiva histórico-experimental: o telégrafo”** que utilizou pesquisa de natureza qualitativo-teórica e empírica. Em busca de fundamentação teórica, foi feito um levantamento bibliográfico de diversas dissertações, teses e artigos. A parte empírica diz respeito ao trabalho de construção e aplicação da sequência didática.

Toda a estrutura e realização das aulas se deram por meio de apresentações de problemas/sondagem e posterior construção de conceitos pelos alunos a partir do uso de diversos mecanismos quais sejam a discussão entre eles, a leitura de textos, a consulta ao livro didático ou a realização de experimentos. Em nenhum momento houve exposição do conteúdo pelo professor antecipando-lhes conceitos, leis e/ou teorias a serem estudados e utilizados. Outro ponto importante da pesquisa foi a proposta de ensino que abordasse o Eletromagnetismo sem necessariamente trabalhar os conteúdos de Eletrostática/Eletrodinâmica.

A realização das atividades independentemente de sua natureza ou finalidade, aconteceram em grupos de no máximo 04 alunos e foram distribuídos 02 kits a cada grupo de alunos para realização de cada atividade experimental proposta. Nas demais atividades também foram disponibilizados a cada grupo de alunos 02 cópias dos textos trabalhados.

A proposta por nós definida e elaborada foi aplicada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Padre Hildon Bandeira, localizada na cidade de Alagoa Grande – PB e pertencente à 3ª Regional de Ensino numa turma de 3º Ano do ensino médio, com um total de 28 alunos. A proposta didática foi desenvolvida para 6 encontros, sendo cada encontro constituído de 2 aulas de 45 minutos, totalizando 90 minutos cada e 540 minutos toda a proposta.

3- DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ENCONTROS

3.1.1 Primeiro encontro

Este encontro foi dividido em duas etapas. A primeira etapa foi reservada à apresentação aos alunos do conteúdo a ser estudado, dos métodos que seriam utilizados e dos objetivos do nosso trabalho. Com a nossa explanação a respeito do trabalho a ser realizado, eles se mostraram bastante receptivos e empolgados em relação às propostas apresentadas bem como com a metodologia a ser utilizada.

Na segunda parte aconteceu a construção do conhecimento. Devido ao fato de termos como um de nossos objetivos, trabalhar o Eletromagnetismo sem antes os alunos terem estudado de forma sistemática a Eletrostática e a Eletrodinâmica como geralmente é feito nas escolas e sequenciado nos livros didáticos, tivemos que reservar essa segunda etapa à formulação dos conceitos considerados pré-requisitos para o estudo dessa parte da Física. Era preciso que os alunos pudessem compreender o que é a corrente elétrica, compreender sua natureza e identificar pelo menos alguns de seus efeitos. No entanto, antes de darmos início a qualquer atividade, realizamos um momento de problematização para tomarmos ciência dos conhecimentos prévios dos alunos, além de construirmos alguns problemas para serem resolvidos posteriormente sobre o tema Corrente elétrica. Inicialmente, pedimos para que eles fizessem uma reflexão sobre como era o mundo antes da chegada da energia elétrica e o mundo pós utilização da mesma e que apresentassem os resultados de suas reflexões a fim de debatermos pontos positivos e negativos da corrente elétrica e sua “descoberta”. Na ocasião, levantamos também questionamentos para averiguar seus conhecimentos acerca do conceito e da constituição da corrente elétrica e pedimos para que eles listassem efeitos produzidos pela corrente elétrica. Para auxiliá-los, e dar-lhes condições para que os mesmos confrontassem suas respostas previamente estabelecidas e construíssem outras ou até mesmo as reelaborassem complementando-as, realizamos atividades experimentais seguindo uma estrutura e postura construtivistas.

Ao final, pudemos observar que a grande maioria da turma através dessas ferramentas e metodologia utilizadas conseguiu com maestria conceituar e identificar efeitos da corrente elétrica no momento da experimentação, além de citar outros não presentes nas situações experimentais ali utilizadas, mas que eles já tinham conhecimento obtido a partir de outras leituras sobre o assunto, de outras disciplinas ou mesmo de situações cotidianas. Esses resultados nos surpreenderam, uma vez que conseguiram conceituar a corrente elétrica com uma definição muito próxima da cientificamente aceita na atualidade e identificar com grande rapidez e facilidade o efeito magnético da corrente elétrica.

O tempo disponibilizado foi suficiente para a execução de todos os momentos propostos para a aula e ainda permitiu um pequeno intervalo de tempo para discussões.

Diante do exposto aqui, concluímos que as intervenções elaboradas para esse primeiro encontro permitiram a obtenção dos objetivos traçados e que, portanto, se configura numa prática exitosa e que poderá ser reproduzida com expectativa de bons a excelentes resultados.

3.1.2 Segundo encontro

Antes de darmos início a apresentação do tema e dos objetivos da aula, retomamos algumas discussões referentes aos conceitos estudados na aula anterior.

Para introduzirmos a aula, perguntamos aos estudantes se eles sabiam dizer quais os tipos de correntes elétricas que existem e pedimos que eles citassem acontecimentos, instrumentos ou fenômenos ligados à corrente elétrica e que através dos quais a mesma contribuiu para o avanço tecnológico que temos atualmente. De imediato, citaram a lâmpada. Também citaram o rádio e, a partir dessa resposta direcionamos a discussão para que eles reconhecessem o telégrafo como precursor do telefone e que transformou totalmente a maneira de comunicação da época. Nessa etapa da aula o professor mostrou um telégrafo elétrico à turma a fim de que eles pudessem verificar a composição do mesmo e, também para que pudesse provocar uma discussão sobre a importância histórica, social e econômica do telégrafo elétrico para o mundo da época.

Um momento bastante interessante da aula aconteceu quando um aluno questionou o professor sobre quem seria o descobridor da corrente elétrica, e uma outra aluna pediu permissão e então, problematizou a pergunta anteriormente feita questionando se a corrente elétrica não existiu sempre. “Então, seria correto falar que a corrente foi descoberta?” Essa indagação foi bastante pertinente e nos permitiu discutir acerca do que podemos definir o que alguns autores entendem por como “descoberta”. Importante destacar aqui que a indagação foi dirigida ao professor, revelando uma visão que os alunos têm de que o professor é a figura central do debate e de que o mesmo é detentor do conhecimento devendo, portanto, ele e apenas ele, responder aos questionamentos realizados. A pergunta foi lançada pelo professor para toda a turma a fim de além de promover discussão, mostrar a importância do debate na construção do conhecimento. Ao final das reflexões apresentadas, concluiu-se que ao se usar o termo “descoberta” deve-se ter o cuidado para que não se absorva a concepção de que algo está escondido até que alguém chega e, num passe de mágica, retira a camuflagem e o determinado fenômeno ou grandeza passa a ser revelado a todos. Concluiu-se ainda que, quando se usa o termo descoberta ao se estudar um fenômeno, deve-se entender que tal termo pode denotar sentido de compreensão, observação ou constatação, por exemplo.

Encerrado esse momento inicial, exibimos o filme *História da eletricidade – A era da invenção* disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=8NN880JDP8M> que traz os principais conceitos e constatações fundamentais para o desenvolvimento do

eletromagnetismo, a briga entre Thomas Edson e Nikola Tesla na corrida pela preferência no uso do tipo de corrente utilizada e defendida por cada um.

Editamos o filme para evitar possível cansaço e desmotivação por parte dos alunos o que comprometeria o prosseguimento das atividades e alcance dos objetivos da aula.

O terceiro momento dessa aula aconteceu com discussões concernentes à natureza e interesses da Ciência. Durante as discussões realizadas, alguns se revelaram decepcionados com determinadas atitudes tomadas em nome da Ciência e do progresso científico-tecnológico. Com o desenrolar dos debates, alguns se revelaram impressionados em saber que no meio científico existem brigas, intrigas e todo um jogo de interesses que vai desde o aspecto social até o político. O professor precisou intervir no debate e destacar o fato de que como construção humana, a Ciência está sujeita à influências das ações, anseios e desejos do homem e que, portanto, não é neutra. Mas, que tal fato não lhe induz ao descrédito e nem à mediocridade. Após toda essa discussão, direcionamos o debate para questionamentos sobre seus conhecimentos no que se refere ao inventor do telégrafo, como se dava o processamento de envio e recebimento de mensagens através do telégrafo, quem seria o inventor do rádio, se eles tinham conhecimento do envolvimento de algum brasileiro no desenvolvimento da telecomunicação.

Partindo do fato de que os alunos não conseguiram dar respostas a todos os questionamentos apresentados, foi-lhes solicitado que pesquisassem acerca do assunto e que trouxessem as respostas para debate no encontro seguinte.

Para encerrar a aula, pedimos que os estudantes fizessem uma breve avaliação das duas aulas ministradas apontando seus pontos positivos e possíveis melhoramentos a serem feitos. Todos definiram as aulas como dinâmicas; que incentivavam a busca pelo saber; que estavam gostando bastante da metodologia utilizada e que as mesmas haviam servido para fazerem descobertas e também para causar interesse pela Física e que estava sendo muito bom estudar Física de uma forma diferente tendo oportunidade de relacionarem os assuntos com a História e, que, portanto, ficava mais fácil entender o que se estava estudando. Esses depoimentos só serviram para comprovar a eficácia da nossa proposta até o momento e para nos motivar ainda mais a buscar estratégias que permitissem a compreensão dos fatos discutidos e o desenvolvimento crítico de cada aluno.

3.1.3 Terceiro encontro

Iniciamos as atividades desenvolvidas para este encontro começando pela socialização das respostas de cada grupo aos questionamentos feitos ao final da Aula 2 para serem resolvidos em casa, feitos ao final da Aula. Foi um momento muito proveitoso onde os alunos relataram que ficaram surpresos em descobrir que a invenção do rádio mesmo que em meio à controvérsias, é atribuída a um brasileiro. E mais ainda, por ele ser um padre. Alguns confessaram que pensavam que padres não podiam ser cientistas e não se interessavam por ciência tendo em vista que se dedicam ao sacerdócio. Aproveitamos a problemática em questão para discutirmos o perfil de um cientista e seu compromisso com as descobertas ou criações na Ciência.

Na segunda etapa da aula foram distribuídos respectivamente os textos 1, 2, 3 do Apêndice B da dissertação mencionada neste artigo. Esses textos foram discutidos inicialmente, em grupos e após, socializadas as percepções de cada grupo com toda a turma. Os mesmos tratam da história das telecomunicações; trazem uma breve apresentação sobre o papel da ciência; discutem os conceitos, tipos e aplicações das ondas eletromagnéticas e explicam o funcionamento de um telégrafo elétrico como o utilizado na aplicação da proposta didática. Pudemos fazer diversos debates que nos permitiram adentrar por vários assuntos e questões de ordem sócio-econômicas. Foram apresentados também questionamentos objetivando provocar reflexões acerca da posição do Brasil numa comparação mundial no que tange ao desenvolvimento científico e sobre os porquês de haver certa resistência mundial em reconhecer as contribuições e invenções dadas por brasileiros para a evolução da ciência. As hipóteses elaboradas pelos estudantes foram as mais variadas. Houve quem defendesse a hipótese de que os brasileiros inventores não são reconhecidos pelas outras nações por não possuímos uma sólida política de valorização e incentivo à ciência. Um grupo ainda defendeu a hipótese de que nós brasileiros não fomos e nem somos reconhecidos pelos fatos já citados, por puro preconceito.

Essa aula não apresentou bons resultados quanto ao desempenho e participação dos alunos. A maioria demonstrou insatisfação e argumentou que eram muitos textos para serem lidos e que também eram bastante extensos. Manifestaram-se afirmando que aulas baseadas apenas em textos não eram muito cativantes e que preferiam mesmo eram as aulas com atividades experimentais.

3.1.4 Quarto encontro

Nesse encontro, para dar continuidade e seguir nossa linha de raciocínio e objetivos que utilizamos durante a construção dessa proposta, demos início à discussão e construção dos conceitos científicos do Magnetismo. Na etapa inicial desse encontro, entregamos uma lista de exercícios que exploravam de forma contextualizada e através de problemas o conteúdo do Magnetismo. Os alunos deveriam tentar resolver corretamente, num período de 25 minutos, as questões apresentadas. Para isso, deveriam fazer uso do livro didático e do conhecimento que cada um poderia já possuir no momento. Todos os grupos conseguiram resolver os exercícios em tempo hábil destinado. Tais exercícios objetivavam fornecer através das discussões em grupos, das trocas de ideias e de experiências, subsídios aos alunos a fim de que eles conseguissem definir, descobrir e identificar as propriedades referentes ao campo e a materiais magnéticos. Para tanto, subsidiamos problematizações e experimentos todos seguindo a teoria construtivista.

Prezamos em todas as situações da aula pela existência da interação a fim de possibilitar a troca de ideias e de conhecimentos entre os alunos. Diversas situações reais foram usadas para discussão fenomenológica e aplicações dos conceitos.

A segunda etapa da aula foi reservada à organização do conhecimento pertinente aos conteúdos abordados nas questões da lista e também de outros conceitos ou propriedades do Magnetismo que achamos necessários. Para tal, foram executadas atividades experimentais em grupos onde o professor ia mediando sua execução, uma posterior interpretação dos fenômenos detectados, a elaboração de definições, a compreensão das situações vivenciadas no momento e de outras relacionadas à observações do dia-a-dia dos alunos.

Para fundamentar ainda mais a aula, realizamos a correção da lista de exercícios resolvida pelos alunos no início da mesma. Toda a correção transcorreu ouvindo-se cada grupo e suas justificativas às respostas dadas e os pareceres dos alunos às respostas dos colegas, o que nos forneceu oportunidades de estender a discussão a outras situações surgidas no momento gerando satisfação e dando oportunidade para compreensão do conteúdo pelos alunos nela envolvidos.

Durante cada momento da aula e de cada atividade realizada, pôde-se perceber que os alunos se mostraram determinados e interessados pela realização do que se propunha. As discussões e as experimentações executadas conseguiram gerar nos estudantes um estado de curiosidade e gosto por aquilo que se estava fazendo além de incentivar os mesmos a questionarem, pesquisarem e conseguirem enxergar sentido para aquilo que se estava

estudando em sala de aula. Também nos permitiram explorar a capacidade de cada um quanto à elaboração de hipóteses e resolução de problemas. Um dos maiores feitos que pudemos obter foi a satisfação dos alunos em estudar Física e conseguir tirá-los de um estado de aversão, desânimo e desconforto e levá-los a uma condição em que podiam desenvolver sua capacidade cognitiva, por em prática suas habilidades e entender a ciência como elemento da construção humana e capaz de possibilitar-lhes oportunidades de uma melhor visão de mundo e maior compreensão dos fenômenos a ele ligados. Foram momentos de descobertas onde se obteve construção de conhecimento e oportunizaram o professor a dar sentido àquilo que ele ensina e proporcionar prazer junto aos estudantes enquanto se aprende.

3.1.5 Quinto encontro

Nesta aula tivemos a oportunidade de aprofundar os conceitos e teorias já estudados e, portanto, poderemos ter uma melhor compreensão do Eletromagnetismo. Inicialmente, apresentamos aos alunos o assunto que iríamos estudar e foram lidos os objetivos traçados para a aula. Posteriormente, os alunos foram divididos em grupos de 4 alunos e a eles distribuído uma lista contendo questões com problematizações sobre Indução eletromagnética e Lei de Lenz (Anexo B da dissertação que originou este artigo) para que tentassem resolver utilizando o livro didático. Para essa atividade foram disponibilizados 25 minutos. Encerrado o prazo foram recolhidas as listas e distribuídas aos mesmos grupos o Kit 06 (página 101 da dissertação citada) para realização de atividades experimentais que permitiram a compreensão e análise dos conteúdos ora abordados.

Dando continuidade à realização da aula e à busca pelo alcance dos objetivos propostos para a mesma, como também oportunizando uma análise da estrutura e entendimento do funcionamento do telégrafo elétrico, permitimos que cada grupo utilizasse o telégrafo elétrico que fora apresentado na Aula 1 e, que na oportunidade tentassem, de posse, do código Morse, se comunicar enviando mensagens uns aos outros.

Na discussão feita sobre essa etapa, os estudantes expuseram seu entendimento sobre o funcionamento do telégrafo a eles disponibilizados para manuseio e também relataram as dificuldades por eles enfrentadas para a troca de mensagens e também de que imaginavam como foi difícil para as pessoas da época se comunicarem logo após sua invenção.

As atividades realizadas na aula e a forma com que as mesmas foram conduzidas permitiram que os alunos não apenas visualizassem o fenômeno da indução eletromagnética,

mas que compreendessem sua magnitude e abrangência juntamente com a importância da lei de Lenz.

A aula foi extremamente proveitosa, pois além do que já expusemos aqui, deu ao aluno o entendimento da interligação dos conteúdos já vistos e de como o conhecimento científico é produzido.

3.1.6 Sexto encontro

Nesse encontro retomamos algumas discussões feitas na Aula 5 para então introduzir os problemas destinados ao estudo fenomenológico da Indução eletromagnética. Procuramos realizar uma problematização que conseguisse envolver toda a turma nas discussões, motivar os estudantes pela busca de respostas às situações apresentadas e também fazê-los compreender diversos fenômenos existentes tanto na natureza quanto em situações vividas por eles e explicar aquelas onde se identificam as aplicações da teoria eletromagnética a exemplo do cartão magnético, do detector de metais, do microfone e do alto-falante. Na ocasião foram lidos os textos 8, 9 e 10 (Apêndice B e Anexo A, já citados) e feitas discussões sobre os diversos tipos de energia e suas conversões em energia elétrica, suas vantagens e pontos negativos tanto de um ponto de vista econômico quanto ambiental. Debates sobre as vantagens do uso da corrente elétrica alternada e de como é feita sua distribuição desde as usinas até as residências. Aqui, também foi feita uma breve análise do uso e importância dos transformadores.

O segundo momento da aula foi reservado para resolução pelos alunos de exercícios que requeriam o uso de expressões matemáticas. A decisão em introduzir questões de natureza matemática em nossa proposta se deu pelo fato de entendermos que não podemos banir totalmente os cálculos na Física em aulas do ensino médio, pois, além de os mesmos estarem presentes em exames a que os alunos serão submetidos para darem prosseguimento à sua vida seja ela escolar ou profissional, também conseguem contribuir para o desenvolvimento cognitivo do aluno ao possibilitar ver uma exatidão e extensão da teoria.

Cabe destacar aqui que, apenas com modelos existentes nos livros didáticos e mesmo sob a orientação do professor os estudantes não conseguiram aplicar os dados das questões nas expressões matemáticas e, assim, desenvolver respostas corretas. Percebemos um alto grau de dificuldade desses alunos em manipular fórmulas matemáticas e realizar operações matemáticas com o grau de dificuldade imposto pelas mesmas.

Portanto, restou ao professor não apenas debater os valores obtidos como resposta e as possíveis diversas maneiras que poder-se-iam utilizar para esse fim como havia sido planejado, mas também de fazer de forma expositiva essa resolução. Acreditamos que, ao serem aplicados em uma turma que domine de forma mais eficaz as operações matemáticas neles presentes os resultados serão bem mais exitosos e corresponderão aos objetivos traçados estimulando o aparecimento e a consequente evolução de novas habilidades inerentes à desenvoltura do raciocínio teórico-matemático.

No último momento dessa aula e, portanto, último também da aplicação da proposta de ensino os alunos foram solicitados a fazerem uma avaliação da proposta que foi desenvolvida. A percepção de alguns dos 28 alunos presentes na ocasião será relatada no subitem 3.1.7.

Enfatizamos que durante todas as aulas da aplicação da nossa proposta tivemos um índice de presença superior a 90% (noventa por cento). Na última aula, a frequência foi de 100%. Isso pode ser um indício forte de que as aulas ministradas conseguiram corresponder aos anseios desses alunos ao mesmo tempo em que se mostraram significativas.

3.1.7 Opinião dos alunos

Apresentamos a seguir alguns desses depoimentos:

- *“Sempre achei as matérias de cálculos chatas. Mas, agora tô vendo que podem ser muito interessante estudá-las. Para isso, não podemos ficar só fazendo contas. Durante as aulas vimos vídeos, discutimos textos, realizamos experiências, etc. Resumindo, foram aulas excelentes”* (ALUNA J. T. A.).

- *“O que posso dizer das aulas é que foram totalmente diferentes das costumeiras aulas monótonas, o que recebemos foram aulas dinâmicas e interativas, que se tornaram interessantes a partir da exposição da História da Física. Como resultado, o assunto ficou melhor fixado”* (ALUNA M. M. M.).

- *“Gostei bastante das aulas porque trouxeram tanto a parte teórica como prática de um jeito proveitoso o qual todos puderam entender exatamente o objetivo da aula”* (ALUNO M. G. F. F.).

4- Conclusões

A nosso ver, a aplicação desta sequência didática constitui-se numa prática exitosa na objetivação do educador em proporcionar aos seus alunos a formação de um pensamento

crítico sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, destacando-se aqui os aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos da dinâmica de evolução do conhecimento científico. É bem verdade que, para se alcançar todos os resultados esperados ou pelo menos a maior parte deles, se faz necessário um dispêndio de tempo que para a maioria das realidades escolares se torna quase que impossível. No entanto, pela própria natureza flexiva das propostas didáticas, é possível ao professor fazer a necessária adequação à sua realidade de sala de aula de forma que contemple o maior número possível de objetivos.

Esperamos também que a implementação da HFC no desenvolvimento deste produto educacional, venha servir de fonte de motivação dos alunos frente aos conteúdos trabalhados em sala de aula e de facilitação de uma melhor compreensão das características e aspectos da ciência e do trabalho científico.

5- Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério de Educação Média e Tecnológica, 1999.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2015.

FORATO, T. C. M; PIETROCOLA, M; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da Ciência na sala de aula. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 28, n. 1, p. 27-59, abr. 2011.

FRANCISCO JR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FREIRE JUNIOR, O. A **relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência**. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.

GASPAR, Alberto; **Atividades experimentais no ensino de Física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

RICARDO, Elio Carlos. Problematização e contextualização no ensino de Física. **Ensino de Física (Coleção Ideias em Ação)**. São Paulo: Cengage Learning, p. 29-51, 2010.