

MNPEF

**Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física**



UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
ELETRICIDADE E O USO CONSCIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA.

FRANCISCO TADEU VALENTE CELEDÔNIO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:
Francisco Franciné Maia Júnior

Mossoró – RN
Agosto / 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

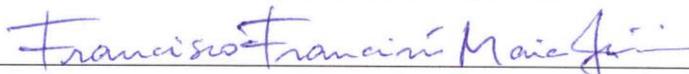
FRANCISCO TADEU CELEDÔNIO

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
ELETRICIDADE E O USO CONSCIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Mossoró, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

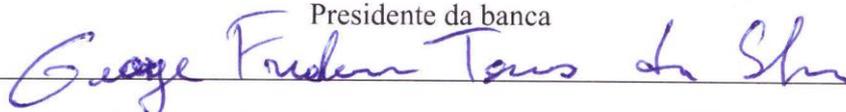
Aprovada em: 05/08/2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco Franciné Maia Junior – UFERSA

Presidente da banca



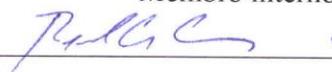
Prof. Dr. George Frederick Tavares da Silva - IFCE

Membro externo



Prof. Dr. Geovani Ferreira Barbosa – UFERSA

Membro interno



Prof. Rafael Castelo Guedes Martins – UFERSA

Membro interno

MOSSORÓ - RN

AGOSTO - 2016

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C392p Celedônio, Francisco Tadeu Valente.
UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O
ENSINO DE ELETRICIDADE E O USO CONSCIENTE DA
ENERGIA ELÉTRICA / Francisco Tadeu Valente
Celedônio. - 2016.
95 f. : il.

Orientador: Francisco Franciné Maia Júnior.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Física, 2016.

1. Ensino de Física. 2. Aprendizagem
Significativa. 3. Ensino Médio. 4. Potência
elétrica. 5. Corrente elétrica. I. Maia Júnior,
Francisco Franciné, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

À minha esposa Emília por todo amor, empenho, dedicação e companheirismo durante esses mais de dez anos que estamos caminhando juntos. Com seu amor e compreensão você tem me tornado um homem completo e incomensuravelmente feliz.

Agradecimentos

Em primeiro lugar a Deus pelo Dom da vida e privilégio da saúde e discernimento tão necessários para conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, Jesus e Vilian por terem feito de suas vidas dedicação e provimento das necessidades de cada um de seus filhos. A ele, meu pai, devo o homem que me tornei, íntegro e com valores e à minha mãe devo, além de todo amor dedicado desde do meu primeiro dia de vida, a escolha de minha missão de educador pois foi imitando seus passos que comecei minha jornada.

Aos meus irmãos Vivianne e Abdias por todos os momentos vivenciados em nossa infância e adolescência que nos fizeram tornar as pessoas que somos hoje. Aproveito aqui para agradecer minha irmã pelo aporte financeiro em meus estudos de Ensino Médio num período que meus pais não tinham mais condições de arcar com esta despesa e a meu irmão caçula pela parceria de sempre.

À minha Tia, Lúcia Celedônio, a tia Lucinha, por ser para mim mais que uma tia, na verdade uma segunda mãe e também por acreditar em meu potencial confiando sempre que este título chegaria.

Aos meus sobrinhos e também afilhados Ana Raquel e Davi por me mostrarem que podemos projetar um amor incondicional em pessoas tão pequenas e inocentes.

Ao meu Orientador o Professor Doutor Francisco Franciné Maia Júnior, por todos os ensinamentos e pela sensibilidade e entendimento com relação a minha atividade laboral que por diversas vezes fez adiar nossos planos de conclusão deste trabalho.

Aos professores do programa por todos os ensinamentos e oportunidades apresentadas.

Aos meus colegas de mestrado pela convivência nesses dois anos e pela troca de experiências compartilhadas, em especial ao colega e amigo Júnior Sombra pela companhia de viagem e certezas de boas risadas durante todo esse período.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, pela oportunidade de concessão deste mestrado.

À Sociedade Brasileira de Física pela ideia e organização de um projeto tão bem estruturado e que preza pela formação do professor da Educação Básica.

À CAPES pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida.

RESUMO

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE E O USO CONSCIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA.

Francisco Tadeu Valente Celedônio

Orientador:

Francisco Franciné Maia Júnior

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

O presente trabalho trata da elaboração de uma proposta de sequência didática a ser aplicada no Ensino Médio, mais especificamente na terceira série, visando subsidiar o professor que está em regência de sala com um material estruturado e contextualizado que trata essencialmente do tema Ensino de Eletricidade e uso Consciente da Energia Elétrica. O documento também faz uma discussão sobre a identidade do Ensino Médio levantando situações e contextos (seja do ponto de vista cultural ou mesmo do ponto de vista da legislação educacional), e fazendo um passeio pelas principais propostas até culminar na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (Lei 9.394/96). Apresenta-se aqui o relato do desenvolvimento de um trabalho pedagógico (dividido em cinco encontros, cada um de duas aulas) que teve como alicerce metodológico os conceitos de Aprendizagem Significativa de David Ausubel, principalmente o seu conceito de subsunções, que nada mais é do que desenvolver seu trabalho pedagógico a partir do conhecimento prévio do discente e a partir disso acrescentar novos conhecimentos, desta forma podendo desenvolver os novos conteúdos alicerçados numa gama de estruturas mentais já consolidadas, e formando também novos conceitos de forma significativa e mais eficaz. Por fim, o método foi aplicado e observou-se resultados positivos na aplicação dessa sequência didática, vindo a originar o produto educacional que para que o professor de Física possa desenvolver suas atividades quando for tratar este assunto em suas aulas.

Palavras-chave: Sequencia Didática, Ensino de Física, Aprendizagem Significativa.

Mossoró – RN

Agosto / 2016

ABSTRACT

A PROPOSAL FOR TEACHING SEQUENCE FOR ELECTRICITY OF EDUCATION AND USE AWARE OF ELECTRICITY.

Francisco Tadeu Valente Celedônio

Supervisor(s):
Francisco Franciné Maia Júnior

Abstract of master's thesis submitted to Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Semiárido no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), in partial fulfillment of the requirements for the degree Mestre em Ensino de Física.

This work deals with the preparation of a proposal of didactic sequence to be applied in high school, specifically in the third grade, in order to support the teacher who is in room conducting with a structured and contextualized material dealing theme essentially Electricity and Education Conscious use of Energy. The document also makes a discussion about the identity of high school raising situations and contexts (from the point of visa cultural or even from the point of view of educational legislation), and making a tour of the main proposals culminating in the Guidelines and Bases Act education 1996 (Law 9.394 / 96). Here is presented the story of the development of a pedagogical work (divided into five meetings, each of two classes) which had as methodological foundation the meaningful learning of concepts of David Ausubel, especially his concept of subsumers, which is nothing more to develop its pedagogical work from the prior knowledge of the student and from the that add new knowledge, thus being able to develop new content grounded in a range of mental structures already established, and also forming new concepts in a meaningful and effective way. Finally, the method was applied and observed positive results in the application of this didactic sequence, coming to give the educational product for the professor of physics can develop their activities when dealing with this subject in their classes.

.

Keywords: Sequence Teaching, Physics Teaching, Meaningful Learning

Mossoró – RN
Agosto / 2016

Sumário

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO 2 – O ENSINO MÉDIO BRASILEIRO	12
2.1 O ENSINO MÉDIO COMO UMA FASE ESCOLAR DE INDEFINIÇÃO METODOLÓGICA – QUAL A SUA VERDADEIRA IDENTIDADE?.....	12
2.1.1 O Ensino Médio numa análise histórico cultural: o que nos indica as diversas legislações já dedicadas a esta fase escolar?	14
2.1.2 As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.....	20
2.1.3 A Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio como forma de conferir qualidade a esta etapa de ensino	24
2.1.4 As Escolas Estaduais Cearenses de Educação Profissional: Uma realidade exitosa na integração entre Ensino Médio e Educação Profissional.....	26
2.1.5 O Ensino de Física no Ensino Médio: O que nos diz nossos documentos oficiais e como realmente é o fazer pedagógico do professor em sala de aula.	30
Capítulo 3 – A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ENSINO EM FÍSICA.....	39
3.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO EMBASAMENTO TEÓRICO PARA ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.	39
3.2 PLANEJAMENTO, ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	40
3.2.1 Planejamento da Sequência Didática.....	41
CAPÍTULO 4 – CONCEITOS DE ELETRICIDADE ATRAVÉS DE OBJETO DE APRENDIZAGEM.....	46
4.1. A INTERVENÇÃO DIDÁTICA.....	47
4.1.1. A Aula tradicional na Turma Controle	49
4.1.2. A Aula utilizando um Objeto de Aprendizagem na Turma Tratamento	49
Capítulo 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1 Os Resultados da Entrevista	51
5.2 OS RESULTADOS DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS	55
Capítulo 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
Referências Bibliográficas.....	60

APÊNDICE A – UMA ABORDAGEM FÍSICA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O GASTO DE ENERGIA ELÉTRICA E O VALOR DA CONTA DE LUZ	65
APÊNDICE B – PRODUTO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE POTÊNCIA ELETRÍCA E USO CONSCIENTE DA ENERGIA	70

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

Entender por quais mecanismos a aprendizagem do aluno torna-se mais eficaz é, de longe, a tarefa mais árdua da função docente. Compreender por quais meios os alunos melhor aprendem deve ser o ponto de partida de qualquer ação pedagógica. Partindo deste princípio, e percebendo a necessidade de se repensar nossa prática enquanto professores de Física e compreendendo que não podemos alicerçar nossa metodologia na “pedagogia do discurso” – prática tão comum no processo de ensino dessa ciência – é que se alicerça a essência deste trabalho.

Para tanto, não podemos falar de métodos eficientes de aprendizagem em ciências, mais especificamente de aprendizagem em Física, sem antes relatar como se instituiu essa fase da vida escolar onde essa disciplina se insere – O Ensino Médio. Discutir como esse momento da Educação Básica se desenhou, por quais desafios passou e quais ainda estão sendo transpostos. Historicamente, precisamos entender como se desenhou a essência dessa fase escolar, qual sua identidade e como essa característica influenciou no processo do Ensino das Ciências. Faz-se necessário discutir qual a melhor forma de atender o agente principal do processo: O ESTUDANTE. Essa discussão deve considerar a compreensão das suas limitações e a busca de alternativas para aproximarmos a prática docente da eficiência pedagógica tão necessária no Ensino Médio com o intuito de desenvolver uma educação pública de qualidade com foco no sucesso do aluno.

É preciso transpor barreiras históricas e práticas pedagógicas enraizadas e disseminadas por anos de uso, sendo urgente repensar o processo de ensino e aprendizagem em Física de forma a questionar as práticas pedagógicas tão fortemente utilizadas e muitas vezes a única apresentada, até então, em anos de docência. Para Menezes (2009), é necessário fazer com que os professores de Física deixem de pensar o currículo como lista de tópicos que irão trabalhar e passar a enxergá-lo como percurso formativo de seus alunos, passando a questionar-se diariamente que coisas os estudantes irão fazer para que aprendam, que linguagens devem ser utilizadas, que vivências terão, que discussões tomarão parte.

Ainda segundo Menezes (2009) *“na sala de aula de Física pode sempre ter lugar a exposição de quem ensina, mas sempre na medida em que estimule e promova a atividade de quem aprende.”* Deve-se pensar no currículo e na práticas pedagógicas sob a ótica do

educando, tentando desenvolver atividades que promovam um aprendizado consciente e significativo para o estudante.

É importante destacar que a maneira como os conceitos de ciências são ensinados no Ensino Médio não permitem a correlação com o cotidiano. Como exemplo, diversos alunos não conseguem explicar o princípio de funcionamento de um chuveiro elétrico que é um item presente em diversas residências. Essa falta de conhecimento pode levar a um maior consumo de energia elétrica, onerando as despesas familiares. Outros, tampouco, não conseguem entender o princípio de funcionamento do freio *ABS*, que é um item obrigatório nos carros fabricados no Brasil a partir de 2015.

Assim sendo, é urgente desenvolver dentro de nossas Escolas Públicas de Ensino Médio, práticas pedagógicas que fortifiquem cada vez mais a relação dos estudantes com a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula. É necessário demandar situações reais em que eles utilizem os conhecimentos adquiridos e que a partir daí possa-se nas aulas desenvolver o gosto pela ciência e o entendimento da necessidade de sua apresentação. É importante, também, destacar que muitos estudos e diretrizes (Parâmetros Curriculares Nacionais, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Orientações Curriculares Nacionais) já apontam na direção da contextualização do processo de Ensino e Aprendizagem em Ciência, em especial da Física.

A escolha do cenário de aplicação foi uma Escola Estadual de Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio onde de trabalha a coexistência do ensino propedêutico¹ e a formação técnica profissional voltada para uma área específica. Todavia a metodologia pode ser facilmente adaptada para outro público alvo, ou seja, alunos que não integram o currículo profissional durante a formação no Ensino Médio.

A eletricidade foi o assunto abordado porque estava presente em diversos grupos de discussão fora da escola, além de ser um assunto que foi constantemente reportado pelos telejornais. Somado a isto, a relevância do tema está relacionada à forte crise hídrica no país, o que levou à medidas emergenciais como o aumento das tarifas de energia o que onerou as despesas de diversas famílias brasileiras. Por conta disso, decidiu-se pela abordagem do tema dentro das aulas de Física com a intenção de mostrar como a ciência está inserida no dia a dia da sociedade.

¹ Ensino propedêutico – ensino inicial para uma especialização posterior. Como característica principal, temos uma preparação geral básica capaz de permitir o desdobramento posterior de uma área de conhecimento ou estudo.

O debate foi proposto para os alunos da terceira série do Ensino Médio porque o assunto de eletricidade compõe o programa pedagógico do curso. Além disso, por se tratar de um assunto amplamente reportado pela imprensa brasileira, existia a possibilidade de abordagem desses temas dentro do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

Quanto a que método pedagógico serviria de apoio na implementação da Sequência Didática, fez-se a opção pela utilização da Aprendizagem Significativa preconizada e estudada por David Ausubel, presente em Ausubel (2003). Nesse sentido levou-se, em consideração que esta teoria parte do conhecimento prévio do aluno, os *subsunçores*. Acredita-se que essa proposta pedagógica seja fortemente aplicável nessa fase da vida escolar pois valorizando os conhecimentos que os alunos já trazem para escola – o que não são poucos se considerado o acesso a informação que os mesmos tem – pode-se prender a atenção do discente e canalizar esforços para que eles possam reconhecer a ciência como ramo do conhecimento útil e eficaz no seu cotidiano.

O objetivo dessa dissertação, portanto, é apresentar uma abordagem alternativa de como trabalhar o assunto eletricidade no Ensino Médio. Com isso, pretende-se correlacionar os assuntos abordados em sala de aula com os do cotidiano dos alunos. Desta forma, espera-se que seja despertado o consumo consciente de energia nos educandos e que esses possam ser agentes propagadores desse conhecimento em comunidade.

Para uma melhor compreensão do assunto abordado nessa dissertação ela foi dividida em alguns capítulos. O capítulo 2 trata especificamente do Ensino Médio em si, destacando toda sua trajetória em busca de uma identidade que até os dias atuais encontra-se pouco desenhada. No capítulo 3 apresenta-se a aprendizagem significativa como método pedagógico que vem a auxiliar no processo de aprendizagem em Física, neste capítulo também é apresentada toda a sequência didática que será utilizada em sala de aula. O capítulo 4 ocupa-se basicamente em apresentar a eletricidade sob a ótica dos objetos de aprendizagem. Por fim o capítulo 5 apresenta os resultados das intervenções didáticas aplicadas.

Assim, pretende-se que este trabalho possa servir de subsídio ao professor no planejamento de suas aulas quando o assunto for eletricidade. A partir dele espera-se que o professor de física possa refletir sobre o seu papel de educados na sociedade moderna e como tal possa desenvolver seu trabalho tendo em vista o poder transformador de sua missão.

CAPÍTULO 2 – O ENSINO MÉDIO BRASILEIRO

2.1 O ENSINO MÉDIO COMO UMA FASE ESCOLAR DE INDEFINIÇÃO METODOLÓGICA – QUAL A SUA VERDADEIRA IDENTIDADE?

As deficiências presentes no Ensino Médio possuem relação com o atraso do processo de democratização brasileira que vem ocorrendo desde a segunda metade do século XX. Esse processo possibilitou mudanças na ordem social, econômica e cultural com consequentes alterações em toda a educação brasileira. (KRAWCZYK, 2011).

É consenso a ideia que o Ensino Médio brasileiro não está cumprindo o papel ao qual deveria desempenhar dentro de uma sociedade que busca o crescimento e a evolução social. Este nível de ensino provoca os debates mais controversos, seja ele pelos persistentes problemas do acesso e da permanência, seja pela qualidade da educação oferecida, ou, ainda, pela discussão sobre sua identidade (KRAWCZYK, 2011; MOEHLECKE, 2012; ZIRBAS, 2005).

Desta forma, todo o processo de intervenção pedagógica proposta para esta fase de ensino não pode deixar de lado os aspectos que o constituíram até aqui. Temos que, antes de elaborar qualquer proposta de intervenção, entender porque o Ensino Médio, no decurso da história, tem sido recorrentemente identificado como um espaço indefinido, ainda em busca de sua identidade (MOEHLECKE, 2012).

Tem-se, portanto, uma fase de ensino que se constitui dual do ponto de vista de suas finalidades pedagógicas, num contexto que torna o Ensino Médio uma fase difícil de delinear, principalmente se considerado suas intenções formativas. Percebe-se, muitas vezes, dentro das salas de aula questionamentos sobre qual o real papel da formação do jovem no Ensino Médio e, para esses questionamentos, ainda não existem respostas claras, nem na literatura específica ou nos documentos norteadores, mesmo percebendo que essa fase de ensino já está instituída, legalmente, dentro da educação básica há mais de duas décadas com a Lei de Diretrizes e Bases.

Vale destacar que toda literatura voltada para a definição de metas do Ensino Médio, sejam elas acadêmica, legislativa ou até mesmo de documentos oficiais que surgiram para fornecer subsídios para o desenvolvimento de metodologias específicas para esta fase escolar, apontam para uma mesma direção: a formação integral do adolescente. Mas apenas apontam! Nenhuma especifica o caminho! Apesar da intenção comum de todos os

documentos, estes o fazem apenas no sentido da escrita do texto. Quando considerados os programas governamentais, a realidade da sala de aula, ou até mesmo a formação oferecida ao docente dentro da universidade, percebe-se cada vez mais a permanência da falta de identidade própria dessa fase de Ensino. Quando fala-se em falta de identidade, entenda-se como objetivo norteador compartilhado por todos. Não pode-se conduzir essa fase de ensino baseados em senso comum, ou mesmo rememorando práticas que foram aplicadas algumas décadas atrás, sem considerar que a juventude que chega escola hoje tem anseios diferentes as que chegavam em outrora. Não pode-se basear a formação na apresentação de conteúdos historicamente elencados, esperando de dos discentes (que nessa fase do ensino é essencialmente adolescente) uma maturidade em perceber que aquilo que lhe está sendo ensinado é importante e que, por causa disso, deve dedicar horas de estudo ao conteúdo apresentado. Além disso, é importante observar que o contexto social vigente é totalmente novo e cheio de desafios a serem superados.

Retomando essa ideia e percebendo que a falta desse fio condutor na etapa final da Educação Básica pode ser a principal causa de não se ter, ainda, conseguindo grandes avanços no Ensino Médio, deixando todos os partícipes dos processos – professores, alunos, comunidade, secretarias da educação – confusos nos rumos que deverão tomar na condução de suas metodologias, é que surge a necessidade de se observar crítica e historicamente os fatores que instituíram essa fase escolar a esta confusão de fundamentos pedagógicos vivenciados hoje. Não podemos fazê-lo senão analisando, cautelosamente, o passo-a-passo que a instituiu, analisando histórico e culturalmente quais legislações foram propostas para dar a cara do Ensino Médio, percebendo que muitas dessas leis foram elaboradas com a intenção de resolver alguns conflitos metodológicos do ensino, mas findaram por gerar outros mais complexos e de difícil superação. Que, em alguns momentos, foi-se necessário legislar sobre a dicotomia, entre a formação propedêutica e a formação profissional, dessa fase do ensino tentando sanar essa característica, em outros, necessitou-se retomar a dicotomia para atender a uma demanda urgente do processo de crescimento econômico do Brasil. Assim, o Ensino Médio foi submetido às demandas do contexto social vigente e não o instituiu como fase escolar capaz de modificar a realidade através da autonomia ou da democratização de suas práticas pedagógicas. Percebe-se que muitas vezes o que foi proposto por nossos órgãos legisladores não tinham a intenção de tornar nosso Ensino Médio mais competitivo ou até mesmo mais coeso do ponto de vista metodológico, o que percebe-se, por vezes, são legislações imediatistas que visavam resolver situações pontuais e, como tal, não poderiam

perdurar por muito tempo, pois, sendo imediatistas, não tinham força, nem fundamentação teórica para superar as mudanças naturais do contexto social.

É justamente por isso e para perceber como essas tentativas de legislar sobre esta fase do desenvolvimento escolar muitas vezes ratificaram a dicotomia já citada e, por isso faz-se necessário uma análise histórica aprofundada dos caminhos que nosso Ensino Médio percorreu até a sua apresentação atual.

2.1.1 O Ensino Médio numa análise histórico cultural: o que nos indica as diversas legislações já dedicadas a esta fase escolar?

Observando as funções que foram atribuídas ao Ensino Médio nos últimos anos, não há dúvida do seu caráter essencialmente propedêutico. Este caráter deve-se principalmente ao fato de que, historicamente, essa fase do ensino organizou-se principalmente sobre a ótica das escolas jesuítas e, como tal, instituída como lugar de poucos, sendo seu principal objetivo preparar a elite local para exames de ingresso aos cursos superiores e, segundo Pinto (2002), com um currículo centrado nas humanidades, pouco relacionado com as ciências experimentais. Para Corso e Soares (2014), era claramente perceptível a diferenciação da trajetória educacional de quem iria desempenhar funções intelectuais e instrumentais, ou seja, o caráter puramente propedêutico era destinado às elites, ficando a classe trabalhadora limitada ao exercício de profissões técnicas sem o “poder” de escolha de qual rumo iria tomar sua vida acadêmica.

A primeira tentativa de organização do Ensino Nacional veio com a reforma Francisco Campos (Decreto 18.890/31), que organizou o ensino secundário em dois ciclos: Fundamental, com duração de 5 anos, e o Complementar, com duração de 2 anos. O curso complementar (pré-médico, pré-jurídico, pré-politécnico), destinados aos que concluíam o 5º ano do ciclo fundamental, tinha como intenção, preparar os estudantes para o ingresso ao nível superior desejado (CORSO e SOARES, 2014). A reforma Francisco Campos tratou de organizar preferencialmente o sistema educacional das elites. Uma vez que o conjunto de decretos baixados à época não tratava do ensino primário, ensino normal e do ensino técnico, mas teve sua importância histórica dentro do cenário organizacional da nossa educação. (GONÇALVEZ e PIMENTA, 1992).

Em 1942, veio à tona uma reforma em nosso sistema de ensino que ficou conhecida como Reforma Capanema. Neste momento, foi criado um conjunto de Leis Orgânicas da Educação Nacional proposta pelo então Ministro Gustavo Capanema no qual

instituiu a legislação que definia os aspectos do Ensino Secundário (em 1942), do Ensino Comercial (em 1943) e do Ensino Primário (em 1946). Para Frigotto (2005), foi a partir dessas leis que o dualismo em nosso sistema de ensino toma um caráter estrutural, deixando clara a ideia de que o ensino secundário serviria para formar as elites condutoras do país ao passo que o ensino profissional ficaria para classes emergentes, que viriam a suprir as necessidades de mão de obra para as indústrias que começavam a se instalar no país, mantendo assim, a seletividade que marcava esse nível de ensino (BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais, 2013).

Nesta reforma, foi instituído que o ensino secundário seria desenvolvido em dois ciclos: o primeiro, definido em 4 anos, foi chamado de curso ginásial, destinado à apresentação de fundamentos básicos gerais. Já o segundo ciclo, este com duração de 3 anos, correspondia à formação clássica e científica. O ensino secundário em nada se comunicava com o ensino profissional, estavam em lados diametralmente opostos e não existia a possibilidade de equivalência entre ambos. Os educadores da época definiram este período como uma dualidade de nosso sistema de ensino, com duas trajetórias distintas, de acordo com a quem se destinava (MOHELECKE, 2012). Mais uma vez ficando delineada a falta de uniformidade dessa fase da escolarização.

Com a Lei Federal 1.076/50, deu-se a possibilidade dos estudantes egressos de cursos profissionais poderem ingressar no Ensino Superior, desde que comprovassem ter condições mínimas de acompanhamento deste. Segundo Kuenzerz (1994), como o acesso ao curso superior só se dava a partir de uma avaliação de conhecimentos gerais (letras, ciências e humanidades), estava mais uma vez presente a dualidade curricular nessa tentativa de articulação entre as modalidades – profissional e propedêutica.

Na década seguinte, a primeira Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (Lei nº 4.024/61) veio equiparar para todos os efeitos o ensino profissional e o propedêutico, não necessitando ao aluno daquela modalidade de ensino a comprovação de aptidões mínimas para o ingresso em cursos superiores. Entretanto, de acordo com Corso e Soares (2014), mesmo após essa alteração, a crítica se concentrou na existência de dois projetos pedagógicos distintos para atender as necessidades definidas pela divisão técnica social do trabalho: instrumental e intelectual; o que se permite aferir que a equivalência da Lei 4.024/61 não supera a dualidade estrutural, embora possa ter sido um grande avanço para o processo de democratização do ensino.

Outra mudança significativa no denominado 2º grau (segundo ciclo do ensino secundário), acontece com a Lei 5.692/71, que instituía o caráter obrigatório da

profissionalização neste nível. É importante destacar que, a partir desta lei, o primeiro ciclo do ensino secundário (o antigo ginásio), foi anexado ao primário e, juntos, passaram a constituir o 1º grau. Estas mudanças acontecem em pleno regime militar e período ditatorial e, tal deliberação, foi imediatamente associada às constantes pressões para ampliação do Ensino Superior. De acordo com Corso e Soares (2014), é importante destacar que essa ideia de profissionalização compulsória aconteceu em um momento em que o país pretendia participar da economia internacional. Ainda, segundo as autoras, “o desenvolvimento do país apontava para a necessidade de antever uma demanda de força de trabalho qualificada, no período chamado de ‘milagre econômico’, e por isso a profissionalização foi priorizada na legislação nacional”, uma vez que surgia no país, empresas de grande e médio porte, com modelos de produção taylorista/fordista.

A implementação generalizada da educação profissional ocasionou, mais uma vez, a confusão na identidade do 2º grau, sobretudo no ensino público (BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais, 2013). Não ficara claro se o 2º grau assumiria ainda o caráter propedêutico de acesso ao Ensino Superior ou se era específico para a aquisição de uma profissão e encaminhamento para o mercado em ascensão.

Muito discutida desde a sua implementação, principalmente pelas camadas mais abastadas da população, que viam a compulsoriedade da profissionalização da educação nacional como uma forma de obrigar os filhos das classes mais altas a serem inseridos como mão de obra técnica dentro do mercado vigente. De acordo com Corso e Soares (2014), os pareceres 45/72 e 76/75 (aprovados pouquíssimo tempo após a publicação da lei) sinalizavam mudanças na forma de condução dessa etapa educacional. O resultado dessas discussões foi a Lei 7.033/82 que restabelecia a educação geral denominada ensino básico e ensino profissionalizante, fazendo ressurgir a dualidade no âmbito da legislação (que atendia uma demanda da parcela mais rica da população, que de fato, influenciava nas decisões governamentais) – reafirmando a oferta propedêutica (então chamada de básica) para o acesso ao nível superior, mas mantendo a equivalência. Retomava-se à cena, a velha dualidade estrutural, uma vez que sendo gerada na estrutura de classes, não poderia ser resolvida no âmbito de um projeto político-pedagógico escolar (KUENZER, 1994).

Várias situações foram se avolumando dentro do contexto social do Brasil, o processo de democratização nacional foi-se tomando forma dentro de nosso país e culminou com a Constituinte de 1988. Na Carta Magna, foram previstos em seu texto alguns direitos à população que não estavam sendo assegurados, ao se analisar a forma que estava sendo conduzida a última etapa de formação de nossa juventude. A partir dessa demanda, alguns

questionamentos foram levantados e, em 1996, foi aprovado o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Lei Federal 9.394/96 de 23 de Dezembro de 1996. Para Melo (2006), no texto da LDB houve indicações do Banco Mundial para que ocorresse a separação, mais uma vez, entre o ensino médio e educação profissional, “reforçando a dualidade estrutural e colocando o setor privado como personagem principal para a oferta de educação profissional.”

Segundo Ricardo (2004), a elaboração da LDB 9394/96 foi resultado de um processo político e, como tal, é natural incorporar em seu texto os anseios da época. Esse fato explica a ênfase dada à preparação para o trabalho, uma vez que a população cobrava o governo nesse sentido. Esses indícios são claros quando tomado o Artigo 35, que trata das finalidades do Ensino Médio:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:
I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos;
II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade as novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores.
III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
IV – a compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

A associação desse artigo a dois outros, 21 e 22, da mesma lei, confere a identidade ao Ensino Médio, etapa final da educação básica, na qual se espera que seu egresso tenha condições suficientes para que o mesmo possa exercer os seus direitos e deveres, ao que se costuma denominar cidadania (RICARDO, 2004). E como para Krawczyk (2011), o ensino médio representa os anos mais controvertidos da educação básica, isso deve refletir em dificuldades no momento de definir políticas para essa etapa de escolarização. Fala-se da perda da identidade, quando, segundo a autora, o ensino médio nunca teve uma identidade muito clara, que não fosse trampolim para a universidade ou formação profissional.

Talvez seja por isso que, segundo o Volpi e Ribeiro (2014), apesar do Ensino Médio ser reconhecido no Brasil como uma etapa da educação básica desde 1996, levou-se

mais de uma década para que se fossem destinadas políticas públicas para esta fase final da educação básica, conforme mostra a Tabela 01

Quadro 01: Políticas Públicas Destinadas ao Ensino Médio no Brasil

1996	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: promulgada a lei que define e estabelece as regras de funcionamento do sistema de educação brasileiro com base na constituição.
1997	Reforma do Ensino Profissionalizante: separação do Ensino Médio Regular do Ensino Profissionalizante
1998	Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): início do ENEM, avaliação não obrigatória criada com o objetivo de aferir as competências e habilidades desenvolvidas pelos alunos ao longo da educação básica.
2000	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: criada as referências básicas para a formulação das matrizes curriculares.
2004	Decreto nº 5.154: estabelece a educação profissional de nível técnico como modalidade integrada, concomitante ou subsequente ao ensino médio regular
2006	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB): criado como mecanismo de financiamento de toda educação básica, em todos os níveis e modalidades. É baseado em fundos compostos de recursos federais, estaduais e municipais e entra em vigor no ano seguinte.
2007	Programa Brasil Profissionalizado: a intenção do programa é o fortalecimento das redes estaduais de educação profissional e tecnológica, por meio da modernização e extensão das redes públicas de ensino médio integradas à educação profissional.
2009	Ampliação a obrigatoriedade do ensino: com a Emenda Constitucional nº 59, o direito à educação é estendido dos 4 aos 17 anos, incluindo pré-escola e ensino médio.
2009	Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI): criada como estratégia do governo federal para induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio, ampliar o tempo de permanência na escola e diversificar as práticas pedagógicas.
2009	Novo ENEM: O ENEM é reformado de modo a viabilizar sua utilização como mecanismo de seleção das universidades federais e induzir as reestruturação dos currículos do ensino médio
2011	Programa nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec): visa a ampliação da oferta de educação profissionalizante e tecnológica.
2012	Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Marca a reformulação das diretrizes vigentes desde de 1998
2013	Pacto Nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio: começo da iniciativa focada na formação continuada de professores do ensino médio

Fonte: Adaptado VOLPI E RIBEIRO, 2014

Algumas dessas políticas voltadas para esta etapa do ensino surgiram exatamente após a aprovação de Emendas Constitucionais e destinação de fundos que garantiam mais investimento para a educação. Tais políticas de expansão do Ensino Médio respondem não somente às aspirações das camadas mais populares por mais escolarização, mas também à

necessidade de tornar o país mais competitivo no cenário econômico internacional (KRAWCZYK, 2011).

Para o Ensino Médio, reconhecido seu caráter de integralidade da Educação Básica e seu necessário asseguramento de oferta para todos, a própria LDB aponta para possibilidade de ofertar distintas modalidades de organização, inclusive a formação técnica, com o intuito de tratar diferentes os desiguais, conforme seus interesses e necessidades, para que possam ser iguais do ponto de vista de seus direitos. (BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais, 2013)

É importante destacar que a educação profissional é reconhecida como uma modalidade de ensino por estar integrada às diferentes formas de educação. Assim, para Corso e Soares (2014), a LDB no seu artigo 40, prevê que “a educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino médio regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho.” Confirmando, desta forma, segundo as mesmas autoras, a flexibilidade dessa legislação.

Surge também no documento, com caráter quase que impositivo, a preparação para o trabalho, que é bem explícito no artigo II da LDB. Segundo Ricardo (2004), a preparação sugere que a escola terá a missão de preparar jovens adaptados, ou adaptáveis, ao mundo do trabalho sem qualquer possibilidade de colocar em discussão as condições de trabalho e de produção. Percebe-se aqui que vincula-se essa fase do ensino às demandas do mundo moderno. Não imprime-se ao Ensino Médio a missão de questionar a realidade vigente, apropriando-se de suas demandas e agindo sobre a realidade a fim de transformá-la ao favor do conhecimento.

Para Corso e Soares (2014), essas finalidades para o ensino médio superam o modelo em vigor que separava formação para o trabalho e da oferecida para continuidade de estudos, o Ensino Médio passaria a permitir a continuidade aos estudos na universidade, ou ingresso no mundo do trabalho. Mas somente isto! Dava-se apenas, legalmente, como já citado, a oportunidade ao discente de decidir sobre sua trajetória educacional: se seria o prosseguimento em estudos superiores ou seria a entrada imediata no mercado de trabalho.

Corso e Soares (2014), ainda enfatizam que mesmo com essa dualidade aparente superada no texto da LDB nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), o próprio documento apresenta um capítulo especificamente para a Educação Profissional, o que o torna controverso em si mesmo e, logo em 1997 emite o decreto nº 2208/97 que impossibilitou a integração do Ensino Médio à educação profissional. “Conferindo ao Ensino Médio uma identidade de forma decretada” (RAMOS, 2003). Ora, como o próprio documento que se propõe resolver essa dicotomia histórica entre ensino propedêutico e educação profissional gera bases para uma

discursão acerca daquilo que ela pretendia resolver? O fato é que essa identidade conferida ao Ensino Médio proporcionou a este nível de ensino, um caráter de formação geral, possibilitando o acesso à universidade e posteriormente, ou concomitantemente, o preparo para o trabalho em cursos técnicos.

Ainda segundo Ricardo (2004), outro ponto que merece cuidado na LDB é quando esta diz que a educação tem que dar oportunidade para que o aluno continue aprendendo o que lhe for relevante para depois da escola. Ora, como considerar o que é relevante ao aluno sem considerar os diferentes níveis de acessos às informações, originários das desigualdades econômicas?

Assim o principal documento que confere referências para nossa organização estrutural do sistema ensino surge. Com uma missão mais do que árdua, ele precisava legislar sobre quais fundamentos seriam conduzida a educação nacional. Não só o Ensino Médio, mas como todo o sistema educacional brasileiro, que existem as mais diversas realidades devido ao nosso tamanho continental.

Surge, a partir disso, a necessidade de um documento que transferisse da linguagem legislativa para uma linguagem técnico-educacional o texto da LDB (RICARDO, 2004). Um documento que, chegando as escola, servisse de norte para a definição das práticas pedagógicas realizadas por cada instituição no âmbito de suas metodologias. Um documento que apresentasse aporte acadêmico, sendo bem aceito e compreendido nas mais diversas regiões de nosso país. De leitura fácil e instigadora que, mesmo sendo um texto impositivo, uma vez que versava sobre as obrigações às quais deveríamos cumprir enquanto instituições de ensino (uma vez que traduzia a LDB) e fosse leve ao ponto de ser bem recebido em cada escola e tornar-se referência de toda e qualquer ação realizada pela mesma.

Esse documento seria as Diretrizes Curriculares Nacionais, que segundo Ricardo (2004), não pode ser confundidos com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Vale salientar que este último documento, os parâmetros, contém em seus texto a LDB, o parecer 15/98 da Câmara de Educação Básica(CEB)/Conselho Nacional de Educação (CNB) e a resolução CEB/CNB 03/98 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Ele repassa para escola, ainda segundo Ricardo (2004), subsídios para interpretação da LDB e das DCNEM, mas não tem força de lei. É apenas norteador. Sobre os Parâmetros trataremos, com mais detalhes, mais à frente.

2.1.2 As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

Em 1998 as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL 1998) conferem a intenção da LDB 9.394/96 e do decreto 2.208/97 e, segundo Corso e Soares (2014), garantem o desenvolvimento de um ensino justaposto e não de uma escola unitária.

Estão presentes, em seu texto, expressões como interdisciplinaridade, contextualização, competências, habilidades, aprender a aprender. Todavia, essas expressões, como são pouco definidas no decorrer do documento, impossibilita que a grande maioria dos professores que a ela recorram possam implementar em suas práticas pedagógicas as reformas pretendidas pelo documento (RICARDO, 2004). E, sem aplicação direta na sala de aula, o documento torna-se apenas mais um dentre tantos já publicados. Se não podemos tê-lo como referência metodológica em nossa prática pedagógica, ele corre o risco de tornar-se mais do mesmo.

À primeira vista, o documento traz um texto sedutor e inovador, na defesa de um Ensino Médio unificado, integrando formação técnica e científica, superando a dualidade histórica desse nível de ensino, de um currículo mais flexível e adaptado a realidade do aluno. Contudo, analisando as políticas públicas desenvolvidas para o Ensino Médio em curso na época, percebe-se uma realidade muito distante daquelas preconizadas pelas diretrizes (MOEHLECKE, 2012).

A autora destaca também três críticas mais recorrentes feitas às Diretrizes:

- a) A subordinação da educação ao mercado, ressignificando conceitos como flexibilização, autonomia e descentralização;
- b) A permanência da separação entre formação geral e para o trabalho;
- c) O poder de indução relativamente limitado das diretrizes.

Analisando este último aspecto, Ricardo (2004) diz que as diretrizes por si só não mudam a realidade da educação brasileira. As condições para que os atores principais destas mudanças, os professores, possam ter acesso a este texto de forma a percebê-lo como norteador e relevante para ser aplicado dentro de sua comunidade escolar é que vai de fato ser o catalisador da mudança educacional pretendida.

Os conceitos de flexibilização, autonomia e descentralização, são fortemente criticados nas DCNEM por terem seus conceitos associados ao de *competências e habilidades* o que reforçaria a subordinação da educação às demandas do mundo do trabalho (MOEHLECKE, 2012), com um *slogan* de que a “escola agora é para vida”, reduz-se a vida ao entendimento

das exigências do trabalho no mundo globalizado, ao contexto no qual são aplicadas as competências (LOPES, 2002)

Para Ramos (2003), há uma oscilação nas DCNEM entre o trabalho como princípio e trabalho como contexto; trabalho como mediação e trabalho como fim; trabalho como práxis humana e trabalho como práxis produtiva. Desse modo, ao invés de superar a dicotomia entre ensino propedêutico e ensino profissionalizante, o que as DCNEM fazem é reduzir a concepção geral de trabalho a uma função utilitária, onde este é assumido como princípio educativo, não na perspectiva do trabalhador e sim do capital.

Considerando que, desde a sua publicação em 1998, as diretrizes apresentavam controvérsias e percebendo que o seu alcance de “imposição” não alcançava nem mesmo ao governo, tendo em vista que, como já citado, muito das propostas federais iam de encontro ao texto das diretrizes, uma nova rodada de discussões foi necessária. Então, a partir de 2002, com a mudança presidencial ocorrida nessa época e com a visível abertura governamental a sugestões e inquietações das classes mais populares, promoveu-se uma atualização das referidas diretrizes. Foi chamado ao Ministério da Educação um conjunto de intelectuais com a missão primeira de repensar em novas diretrizes para educação nacional e com outra missão mais próxima de publicar um documento que norteasse o trabalho docente em nível nacional, resultando, em 2006, com o surgimento das *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM)*. Além disso, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais tiveram seu texto aprovado em 2011 através do parecer CEB/CNE 5/2011 e estabelecido pela Resolução 02/2012 CEB/CNE (BRASIL, 2012).

Para Corso e Soares (2014), as novas DCNEM consideram o trabalho como princípio educativo, a pesquisa um princípio pedagógico, os direitos humanos e a sustentabilidade ambiental como princípios e metas da prática educativa. O que, à luz do pensamento das autoras, representa um grande avanço em relação às diretrizes de 1998, que tinha como ênfase o desenvolvimento de competências para o mercado de trabalho.

O momento presente de legislação para o Ensino Médio, como propõem a integração entre ciência, cultura, trabalho e tecnologia possibilita o planejamento de ações pedagógicas pautadas na autonomia dos indivíduos e, segundo Ramos (2003), faz com que conhecimentos gerais e profissionais formem uma unidade epistemológica, distinguindo-se apenas do ponto de vista metodológico.

As novas diretrizes para o Ensino Médio estão pautadas na necessidade de se imprimir um novo significado para esta fase do ensino e de buscar novas formas de organização do currículo com vistas à ressignificação dos saberes escolares para que sejam capazes de

conferir qualidade e ampliar a permanência dos jovens na escola. (SILVA E COLONTONIO, 2014). Ainda segundo as autoras, as Diretrizes determinam o aprendizado do ponto de vista epistemológico fundamentado na relação entre teoria e prática que permitiria a ação humana de conhecer uma dada realidade e intervir nela.

Neste contexto, percebemos que as Diretrizes apontam para a organização de uma escola voltada para o século XXI, integradas às mudanças sociais, ambientais, políticas, culturais e econômicas. Uma escola que agora recebe um novo contingente de “juventudes” (BRASIL, 2012). Estamos recebendo em nossas instituições de ensino, uma nova demanda de jovens onde cursar o Ensino Médio não fazia parte de “seu capital cultural”, de sua experiência familiar. Portanto, o jovem, desses grupos, nem sempre são cobrados por não continuarem estudando (KRAWCZYK, 2011). E é esse, segundo a autora, *o desafio de criar a motivação pela escola*.

Krawczyk (2011) diz ainda, que o Brasil está agora diante de uma geração de jovens de baixa renda, mais escolarizada que seus pais, mas com muitas dificuldades para encontrar sentido na vida escolar, para pensar no mundo do trabalho a partir da escola. A autora continua dizendo que como por muitos anos a escola média foi dedicada às camadas mais abastadas e considerando que nos últimos anos essa realidade se alterou, não podemos pensar numa escola para 70% da população como se pensava quando a instituição trabalhava apenas com 20% dela. Para ela, quando os adolescentes que agora estão ingressando no Ensino Médio realmente aprenderem em sintonia com o mundo em que vivem, estaremos diante de um processo real de democratização do ensino e não de simples massificação.

Segundo Moehlecke (2012), do ponto de vista legislativo, as principais mudanças ressaltadas nos texto das novas DCNEM abrangem a aprovação da lei Nº 11.741/08 que reforça a integração entre o ensino médio e educação profissional, a lei 11.494/07 que criou o FUNDEB e a emenda constitucional nº 59/2009, que assegura a obrigatoriedade de estudos de crianças e adolescente dos 4 aos 17 anos e isso têm permitido o país aumentar o volume de recursos destinados à Educação (BRASIL, 2012).

Pedagogicamente falando, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio organizam essas fases do ensino, de acordo com a Resolução Nº 02/2012 do CNE/CEB em quatro áreas do conhecimento: Linguagens e Códigos, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática e ainda define que todo currículo deva contemplar as quatro áreas, com tratamento metodológico que evidencie a contextualização e a interdisciplinaridade ou outras formas de interação e articulação entre diferentes campos de conhecimentos específicos.

Esta divisão difere um pouco daquela feita em 1998 quando da primeira DCNEM. O ensino médio era dividido em apenas três áreas (Linguagens e Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias). Dois avanços são perceptíveis no novo texto: a separação da Matemática das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), o que é um grande avanço do ponto de vista pedagógico se considerado que esses dois ramos da Ciências, mesmo tendo afinidades óbvias, têm objetos de estudo diferentes; e a exclusão do nome “e suas tecnologias” ao final de cada área do conhecimento que também apresenta-se como uma conquista no novo texto uma vez que, de acordo com Corso e Soares (2014), esse termo imprimia às áreas uma visão reducionista e interpretada como “técnica a ser aplicada”.

Espera-se, contudo, que a exclusão do termo “e suas tecnologias” não seja interpretada como um não olhar para as áreas do conhecimento de uma forma global. Como uma sinalização de que as tecnologias serão esquecidas no planejamento diário dos docentes. Mas que seja interpretada como um avanço do ponto de vista pedagógico. Um avanço em perceber que cada área do conhecimento tem sua atuação prática e que precisa ser abordada, sem reduzir nosso pensamento ao fato de que o simples domínio de equações e teoremas nos faz entenderes também das tecnologias aplicadas a partir das ciências que nos dedicamos estudar/ensinar, precisamos perceber que esse entendimento vai para muito mais além disso e é neste ponto que devemos chegar.

2.1.3 A Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio como forma de conferir qualidade a esta etapa de ensino

A partir de 2003 realizaram-se no país alguns seminários com a intenção de discutir os rumos que teriam a educação nacional. Nestes seminários deveriam ser definidas metas claras para a melhoria do Ensino Médio no Brasil. Assim, a política de Ensino Médio foi orientada pela construção de um projeto que supere a dualidade entre formação específica e formação geral e que desloque o foco dos seus objetivos do mercado de trabalho para a pessoa humana, tendo como dimensões indissociáveis o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia (MOURA, GARCIA e RAMOS, 2007).

Neste contexto, surgia a necessidade de se pensar o Ensino Médio atual diferente de como ele foi pensado até então. De se elaborar uma proposta governamental que pudesse dar identidade ao Ensino Médio tentando sanar a oposição história entre ensino propedêutico e educação profissional. Era necessário um decreto que além de revogar o Decreto 2.208/97

ainda regulamentasse a LDB quando a mesma fala do ensino médio e da educação profissional.

Desta forma surge o Decreto 5.154/04, amplamente discutido com a sociedade, que foi a possibilidade mais imediata de reforma à LDB no tocante à oferta de educação profissional integrada ao Ensino Médio (MOURA, GARCIA e RAMOS, 2007).

Esse Decreto tendo sido o resultado de uma ampla discussão que houve acerca da relação entre o Ensino Médio e a Educação Profissional que ocorreram principalmente nos debates promovidos pelos sindicatos e profissionais das áreas do trabalho e da educação. Moura, Garcia e Ramos (2007) sinalizaram que esses debates levaram à conclusão que a grande maioria da população não poderia esperar para o fim de sua formação básica obrigatória para se inserir no mercado de trabalho, ou seja, precisávamos de um Ensino Médio que permitisse essa possibilidade ao nosso aluno. Assim sendo, esse novo Ensino Médio forneceria aos jovens condições reais para que cada um deliberasse sobre os rumos de sua vida acadêmica. De forma concisa, podemos afirmar que precisávamos de uma escola que fornecesse aos alunos “possibilidades” e este, bem formado (cognitiva e nas relações sociais) fizesse as escolhas mais acertadas para os rumos de seu prosseguimento de estudos após o término da educação básica.

E assim,

“[...] tais reflexões conduziram ao entendimento de que uma solução transitória e viável é um tipo de ensino médio que garanta a integralidade da educação básica, ou seja, que contemple o aprofundamento dos conhecimentos científicos produzidos e acumulados historicamente pela sociedade, como também objetivos adicionais de formação profissional numa perspectiva da integração dessas dimensões.”(MOURA, GARCIA e RAMOS, 2007)

Essa solução é de natureza transitória uma vez que espera-se que o país rume para uma realidade onde deixa de ser privilégio o fato de que possa-se escolher uma profissão após os dezoito anos de idade até porque, para Frigotto et. al (2005), o ensino médio integrado ao ensino profissional, sob uma ótica de formação geral é condição necessária para se fazer a “travessia” para essa nova realidade.

E são nessas discussões que se alicerçam as bases do Decreto 5.154/04 que mantém as ofertas do ensino técnico concomitante e subsequente como previa o decreto anterior, mas revoga-o no tocante a tornar possível a integração entre o ensino médio e

educação profissional, mas com um olhar diferenciado de todas as tentativas de integração que foram apresentadas até aqui, para Moura, Garcia e Ramos (2007), esta proposta surge num momento de extrema decadência do ensino médio e numa forte crise de identidade dessa fase do ensino.

Neste sentido é urgente conferir ao ensino médio

“[...] uma identidade que possa contribuir para a formação integral dos estudantes. Uma formação voltada para a superação da dualidade estrutural entre cultura geral e cultura técnica ou formação instrumental (para os filhos da classe operária) versus formação acadêmica (para os filhos das classes média-alta e alta). Esse ensino médio dever ser orientado, à formação de cidadãos capazes de compreender a realidade social, econômica, política, cultural e do mundo do trabalho para nela inserir-se e atuar de forma ética e competente, técnica e politicamente, visando contribuir para a transformação da sociedade em função dos interesses sociais e coletivos.” (MOURA, GARCIA e RAMOS, 2007)

Assim, inserida nessa realidade, surge a propostas das escolas de Educação Profissional do Estado do Ceará. Estas por sua vez chegam com a missão árdua de regatar a credibilidade na escola pública daquele Estado e fazer-se referencias de centro de Ensino em cada cidade que essa novo modelo de escola fosse implantado.

2.1.4 As Escolas Estaduais Cearenses de Educação Profissional: Uma realidade exitosa na integração entre Ensino Médio e Educação Profissional.

No ano de 2008 surge dentro da estrutura da Secretaria de Educação do Ceará – SECUC/CE uma nova modalidade de organização de escola do Ensino Médio. As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP's). Inicialmente implantadas apenas em 25 escolas, distribuídas entre 20 municípios cearenses mais a capital, o projeto visava redesenhar a forma de se fazer Ensino Médio no Estado do Ceará.

Baseado na recente publicação do Decreto 5.154/04 que possibilitava, no âmbito da legislação, a integração do Ensino Médio à Educação Profissional o Estado do Ceará buscava desenvolver dentro da Secretaria da Educação uma projeto piloto que atendesse o que preconizava o referido decreto e também que, ao integrar o Ensino Médio à Educação Profissional, pudesse quebrar a dualidade histórica presente nesta fase do ensino.

A partir disso buscou uma proposta de trabalho que pudesse ser adequada à realidade cearense e fazer valer como proposta pedagógica a integração curricular, numa oferta de Educação Profissional integrada ao Ensino Médio. Assim buscou-se uma

experiência exitosa que lhe pudesse valer como ponto de partida para os trabalhos que seriam desenvolvidos pela secretaria. Essa experiência foi encontrada no Ginásio Pernambucano, no estado de Pernambuco, que desde 2004 já vinha desenvolvendo um trabalho voltado para a excelência do ensino e pautado numa gestão para resultados.

Analisando a experiência do ginásio percebeu-se que grande parte de seu resultado dava-se pela sua filosofia de gestão, a *Tecnologia Empresarial Sócio-Educacional – TESE* que trazia nuances de administração de empresas para o ambiente escolar através de práticas simples que poderiam ser aplicadas em qualquer centro de ensino.

Nasce, assim, o modelo de gestão das EEEP's do Ceará. Cada uma das 25 escolas experimentais passariam a ser regidas por essa filosofia de gestão a TESE. Mas o que ela difere do que já havia sido feito até então? A TESE foi baseada na Tecnologia Empresarial Odebrecht (TEO). As escolas de Educação Profissional Cearenses passam a se organizar na ótica de uma empresa. Essa nova forma de organizar o Ensino Médio passa a ser vista como a arte de coordenar e integrar tecnologias específicas e educar pessoas por meio de procedimentos simples, que facilitem ser implantadas na rotina escolar. (ICE, 2007)

Teoricamente, a TESE trata do óbvio, mas a prática inclui a necessidade de se rever paradigmas e disposição para assumir uma nova postura, transformando obstáculos em oportunidades de aprendizagem e de sucesso. O êxito na aplicação dessa ferramenta de gestão reside na vivência dos princípios e conceitos que a norteiam por instrumentos de intervenção, da Pedagogia da Presença versus Educação pelo Trabalho e pela Delegação Planejada.

Para sair do ramo estritamente empresarial e poder ser adequada aos centros escolares, a TEO, precursora da TESE, necessitou passar por algumas adequações. A maior delas foi a sua incorporação das quatro aprendizagens fundamentais descritos no Relatório de Jacques Delors² e denominados pilares do conhecimento, são eles:

- Aprender a conhecer: adquirir os instrumentos da compreensão;
- Aprender a fazer: poder agir sobre o meio envolvente;
- Aprender a conviver: participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas;
- Aprender a ser: realizar-se como pessoa em sua plenitude.

² Relatório de Jacques Delors – Em 1993, a UNESCO encomenda uma pesquisa sobre a coordenação de Jacques Delors com vistas a fixar as orientações do processo educativo do novo milênio. Em 1996 Delors apresenta os resultados dessa pesquisa em forma de um relatório chamado “Educação: um tesouro a descobrir”, que passou a ser considerado fundamento primeiro de todo programa sério de organização e reflexão sobre a temática da aprendizagem.

Sobre esses pilares, surge-se o favorecimento para que seja criado um ambiente educacional onde todos, líderes e liderados, possam sentir-se estimulados a aprender e pôr em prática seus conhecimentos (ICE, 2007).

Segundo a TESE, a educação de qualidade deve ser o negócio da escola, o que deve estar na mente de cada um de seus integrantes, satisfazendo a comunidade através do desempenho dos educandos, educadores e gestores e colocando todos a serviço da comunidade e dos investidores sociais.

Assim, para atingir objetivos tão claros, mas por ora extremamente difíceis de ser alcançados, faz-se necessário um modelo de gestão inovador que tenha como meta a Pedagogia da Presença, a Educação pelo Trabalho e a Delegação Planejada. Um modelo empresarial, mas sob a ótica da pessoa. Sendo as pessoas o maior bem da instituição. São as pessoas que fazem o centro de ensino atingir os resultados acordados.

Foi também preciso agregar à filosofia de gestão das escolas um método tão comum de análise dos resultados das empresas, o ciclo PDCA. Este serve para que a instituição do ensino avalie sua prática sob a ótica empresarial e possa dirimir suas decisões a partir dessa análise. O ciclo faz com que a comunidade escolar Planeje (*Plan*) suas ações, Execute (*Do*) o que foi planejado, Verifique (*Check*) periodicamente cada fase do processo e depois possa Agir (*Act*) a partir do que foi diagnosticado fazendo com isso que a comunidade escolar perceba suas fraquezas, administrando cada uma delas e suas fortalezas, melhorando cada vez mais o que já é bom.

Essa filosofia de gestão não teria obtido êxito se ela tivesse encerrado em si mesma, tendo em vista que uma filosofia de gestão sozinha não muda resultados nem realidade vigente. Ela veio a somar numa proposta de educação onde o centro de todas as ações são as pessoas. Os alunos que ingressam nas EEEP's do Ceará tem uma estrutura pedagógica que favorece a cada um deles a possibilidade de desenvolver suas potencialidades. Cada aluno ao ingressar nesta filosofia de trabalho passa a projetar-se para amanhã, através de seu projeto de vida. Eles são levados a perceber que podem mais e melhor.

Entendendo que historicamente a educação profissional seria destinada às camadas mais simples da sociedade, o Ceará quis montar dentro de uma estrutura pedagógica um centro de formação das “juventudes”. As EEEP's formam técnicos, isso é fato, mas não técnicos “tecnicistas” como aqueles que eram formados na década de 70. Formam técnicos humanizados, que percebem sua relação com o outro e fazem críticas à sua relação com o trabalho. Nessa estrutura não cabe mais a proposta de formação em que privilegiava o saber

fazer e pronto. Eles também aprendem isso, mas são levados além, a instituir-se com seres questionadores e capazes de mudar a realidade que os cercam ou até mesmo a sua própria realidade.

Mas como isso é possível? Que métodos existem dentro dessa filosofia de gestão que favorecem o surgimento de tais características nos adolescente?

Acredito que muitas dessas mudanças de postura que os jovens assumem ao ingressar numa Escola de Educação Profissional devem-se ao fato de que esta proposta está pautada em premissas sólidas e compartilhadas por todos que fazem cada uma dessas escolas. A TESE faz com que cada partícipe do processo venha a refletir sobre sua prática e busquem o fortalecimento de cada uma dessas características. São portanto premissas desta filosofia de gestão:

- Protagonismo Juvenil: o jovem como participe de toda ação da escola (problemas e soluções)
- Formação Continuada: educar em processo de aperfeiçoamento educacional e comprometido com o seu autodesenvolvimento.
- Atitude Empresarial: Centro voltado para o alcance dos objetivos e resultados pactuados, utilizando de forma competente as elo trabalho.
- Corresponsabilidade: ferramentas de gestão, sobretudo a pedagogia da presença e a educação Parceiros públicos e privados comprometidos com a melhoria do Ensino Médio.
- Replicabilidade: viabilidade da proposta possibilitando a sua reprodução na rede pública estadual. (ICE, 2007).

Baseados nisso e reconhecendo que a escola deve mostrar a cada aluno que existem caminhos diferentes para que eles possam garantir o seu sucesso, seja ela na Universidade ou no ingresso no Mercado de Trabalho de forma qualificada é que a Escolas Estaduais de Educação Profissional Cearense vem se instituindo como um dos mais bem sucedidos projetos de educação voltados para essa etapa final do ensino médio.

Esse é um projeto que hoje encontra-se extremamente consolidado dentro do Estado de Ceará. Haja vista que atualmente já são mais de 110 escolas em pleno funcionamento, atendendo a mais de 40 mil jovens cearenses, subsidiados por uma oferta com

mais de 50 cursos técnicos diferentes integrados à educação profissional, inserindo agora em 2014, mais de 37% dos seus egressos na Universidade e quase que 21% deles no mercado de trabalho formal. (SEB/COEDP/Ceará, 2015).

2.1.5 O Ensino de Física no Ensino Médio: O que nos diz nossos documentos oficiais e como realmente é o fazer pedagógico do professor em sala de aula.

É consenso a ideia que o Ensino Médio apresenta desafios gigantescos, seja na sua falta de identidade já tratada anteriormente, seja nas poucas políticas públicas eficazes destinadas para essa fase do ensino ou, ainda, que seja pela falta de preparo dos professores para lidar com as mudanças na relação do educando com o mundo que o cerca e com o saber.

É fato que ainda muito se tem a discutir sobre os rumos que tomará a educação em nosso país e o que se deve ensinar na escola. Através de uma leitura rápida dos documentos norteadores da Educação Nacional, percebe-se a ênfase que todos esses documentos dão à formação geral do educando. Todos preconizam que o discente deve ser tratado em sua totalidade, visto como um ser social capaz que agir ativamente sobre a realidade que o circunda. É fácil encontrar nos textos das *DCEM*, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (*PCN*), da atualização dos referidos Parâmetros (*PCN+*) e até mesmo no texto da própria *LDB* que deve-se tratar a educação de forma a garantir que ela seja libertadora; que ela forneça ao aluno possibilidades, sejam condições para que ele aprenda além da escola, sejam condições para que ele seja inserido no mercado de trabalho ou mesmo que representem um aporte intelectual para que este possa prosseguir seus estudos em cursos universitários.

É fato, também, que estes mesmos documentos versam sobre termos tão corriqueiros no ambiente escolar tais como: contextualização, interdisciplinaridades, competências e habilidades. E é justamente nesse ponto que começa alguns dos grandes problemas em nosso sistema de ensino.

Não pode-se desconsiderar o que dizem estes documentos no tocante aos rumos que serão tomados pela educação no país, afinal muitos deles tem força de lei, mas o fato é que muitas interpretações dúbias surgem quando estes termos e expressões passam a ser tratados dentro da escola. Esse dualidade de entendimento surge por eles serem tratados dentro dos *PCN*, *PCN+*, *DCNEM* mas não são devidamente discutidos em sua essência a ponto de serem sanadas as dúvidas quanto à sua aplicabilidade na escola.

Não é difícil encontrar pessoas que relatam que a interdisciplinaridade acontece quando esquece-se às disciplinas e passa-se a tratar os assuntos de forma mais dinâmica, e que

a percebem como oposição à disciplinas, negligenciando o fato de que cada disciplina científica vê o mundo sob uma perspectiva particular (RICARDO, 2004). Esquecem que cada disciplina produz padronizações de acordo com o seu objeto de estudo, permitindo sua organização em corpos de saberes que podem ser comunicados. E é nessa comunicação que surge a interdisciplinaridade. Nunca podendo o conhecimento interdisciplinar querer reduzir-se a um denominador comum e sim, devendo-o tratar de forma que se note as várias diferenças presentes em cada ramo do conhecimento e, a partir dessas diferenças, alicerçar-se num conhecimento cada vez mais eficaz.

Não deve-se reduzir à interdisciplinaridade ao trabalho coletivo de disciplinas de diversas áreas, pois assim estaríamos falando de multidisciplinaridade ou pluridisciplinaridade. Estas por sua vez justapõem o conhecimento sem a preocupação com o esclarecimento de alguns pontos comuns sem a busca do aprofundamento de suas relações. Juntar vários professores de diversas áreas para tratar um assunto como globalização, por exemplo, visando entender as várias nuances do tema nos mais variados campos do conhecimento não garante que esteja sendo feito um trabalho interdisciplinar. Não garante que esteja se quebrando as barreiras do conhecimento disciplinar e levando-se ao aluno a perceber o assunto abordado sob a ótica de uma agente mobilizador. Garante apenas que vários saberes foram justapostos a fim de se analisar suas relações. Será que isso já é o suficiente e garante que o aquilo que é preconizado nos documentos oficiais esteja acontecendo dentro da escola?

Outro termo muito utilizado é o da contextualização. Mas o que seria contextualizar? Muitos acreditam que levar a disciplina ao cotidiano mais imediato do aluno já garante uma contextualização efetiva.

Reduzem, portanto a contextualização ao fato de o aluno perceber que o que ele está vendo em sala de aula pode aparecer em situações do seu dia-a-dia. De fato isso é um fator importante para que a contextualização aconteça, mas não pode ser resumido a apenas isso. Fazendo-se essa redução, esquece-se do papel formador da escola e do papel questionador do conhecimento. Pode-se sim conduzir as aulas de eletricidade, por exemplo, a partir do funcionamento de uma TV, mas quando decide-se fazer isso temos que ter-se em mente que isso levará o aluno a situações e questionamentos não apresentados por eles quando apresenta-se o conhecimento de forma acabada.

Deve-se, todavia, perceber que quando faz-se isso valoreiza-se o cotidiano mais próximo do discente, mas também é mostrado a ele que o conhecimento vem a partir da análise dos fatos, da investigação, do levantamento de hipóteses. Essa mudança de atitude em sala de aula tende a favorecer o despertar do senso crítico e da análise cautelosa de como se

deu as descobertas no ramo da ciência, desmitificando que a aprendizagem nessa área do conhecimento ficou para poucos privilegiados, que já nasceram predispostos a essa aquisição de conhecimento por apresentarem habilidades natas. Mostra-se ao educando que a ciência é feita através do método tentativa e erro e que, a partir disso, constitui-se o que hoje se tem nos currículos para serem ensinados em ciências.

Pode-se fechar essa discussão dos termos verificando que os próprios *PCN's* reconhecem a disciplinarização do conhecimento e apresentam a interdisciplinaridade como um convite ao desenvolvimento de qualificações humanas amplas, para que a escola atenda às expectativas dos alunos. É importante lembrar que os *PCN's* tampouco reduzem a contextualização ao cotidiano físico do aluno, mas sugerem como ponto de partida sua realidade vivida com vistas a intervenções e julgamentos. (RICARDO, 2004)

É também interessante pontuar que muito também se discute sobre os termos competências e habilidades, principalmente nos *PCN+*. No texto do documento faz-se perceber que uma proposta de ensino bem desenhada é aquela que se baseia nas competências que devam ser desenvolvidas no aluno para que ele venha a adquirir conhecimento. O problema reside justamente na interpretação do que venham a serem competências e habilidades, pois os documentos não são claros na diferenciação destes dois termos. Não apresentam subsídios suficientes para que as instituições de ensino possam elaborar seus projetos políticos pedagógicos pautados nessa premissa de ensinar por competências. Fica a cargo de cada instituição de ensino organizar o seu currículo da forma que lhe parece mais adequada para atender essa demanda.

Em algumas instituições, onde se é feita uma análise mais profunda, a proposta resultante é realmente interessante e gera-se muito resultado. O problema é justamente aquelas em que não se houve o pleno entendimento do que estava sendo proposto no referido documento e passam a desenvolver propostas pedagógicas fracas na sua concepção de ensino por competências. Reduzindo à prática pedagógica à adequação das demandas atuais do trabalho e fazendo-se com que a escola passe a ser apenas uma mera receptora das demandas no mercado moderno e não um centro de questionamento da realidade vigente. Desta forma, corre-se o risco de se desenvolver jovens pouco autônomos e ineficientes em sua capacidade de transformar.

Imersa em todos esses questionamentos e dificuldades reside a ensino e aprendizagem da **Física no Ensino Médio**. Inserida no ramo das disciplinas ditas da natureza, a Física apresenta-se como uma disciplina tão impopular no Ensino Médio como julgada de

ser extremamente distante da realidade mais próxima do educando. Baseado no que já foi tratado até aqui, algumas perguntas apresentam-se bastante pertinentes:

- Que fatores contribuíram para que o processo de ensino-aprendizagem da Física seja permeado por uma nuvem de discussões sobre a sua utilidade ou até mesmo sobre a sua necessidade de ser apresentada no Ensino Médio?
- Que ações devem ser tomadas pelos professores para que estes tornem a aprendizagem de Física possível e o processo de aquisição do conhecimento desta disciplina cada vez mais próximo da maior quantidade de alunos desmitificando a velha crença de que só aprende Física quem já tem uma pré-disposição genética para tal fim?
- Que ações pedagógicas podem ser tomadas no âmbito dos planejamentos das escolas e dos professores para que seja desconstruído essa realidade historicamente já instituída tanto na escola como na cabeça da grande parte dos educadores?

Portanto ação principal que deva ser tomada é a análise crítica do papel de professor, principalmente a análise crítica do papel do professor de ciências, mas especificadamente da missão enquanto professor de Física.

Deve-se transpor a realidade vigente no Ensino de Física que, segundo Moreira (2014), é desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada, tal como apresentada em um livro de texto.

Contudo, a primeira quebra de paradigmas a ser feita é passar a enxergar a Física não mais sobre a ótica do conteúdo, mas sobre a ótica da formação integral do aluno, ou seja, reconsiderar os critérios que orientam a ação pedagógica de tomar como referência “o que ensinar de Física”, passando a centrar-se sobre o “para que ensinar Física” (PCN+). Talvez seja o momento de substituir a pergunta “meus alunos podem aprender Física?” por “o que a física pode fazer por meus alunos?” (RICARDO, 2004)

Espera-se que o ensino de Física na escola média contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às

outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional. (BRASIL, 1998)

Apesar de se ter muito bem esquematizado o que se pretende com o ensino da disciplina Física, o que se percebe na esmagadora maioria das escolas é um ensino desvinculado da realidade em que se privilegia a memorização de fórmulas para posterior aplicação em situações totalmente desconectada da realidade. E, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, essa prática privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos.

Nesse contexto, é muito comum apresentar o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein, contribuindo para que os alunos concluam que não resta mais nenhum problema significativo a resolver. Além disso, envolve uma lista de conteúdos demasiadamente extensa, que impede o aprofundamento necessário e a instauração de um diálogo construtivo (BRASIL, 1998).

É preciso discutir qual Física ensinar, ou seja, que recorte do conhecimento físico será feito dentro da escola média, para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada. Sabe-se, entretanto, que não existe receita pronta, que essa é uma questão a ser enfrentada pelos professores dentro de cada escola, considerando cada realidade vivenciada. Por outro lado, os próprios *PCN's* falam que é sempre possível sinalizar aqueles aspectos que conduzem o desenvolvimento do ensino na direção desejada. Sinalizam também a necessidade de se dar ao ensino de Física novas dimensões. Uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado.

A grande extensão dos conteúdos a serem apresentados aos alunos no Ensino Médio é outro ponto que merece destaque. É necessário que se façam escolhas maduras e eficientes sobre o que abordar no Ensino Médio. É impossível apresentar dentro das salas de aulas todos os conceitos, equações e definições que a Física acumula até hoje. Ao se fazer isso, corre-se o risco de não ser efetivo em nenhum dos assuntos e não fornecer ao educando, em nenhum momento, uma apropriação mais adequada em determinados assuntos que merecem mais destaque que outros. Pode-se gerar com isso uma apresentação superficial de tudo para que, ao final do ano, possa-se ter cumprido todo o conteúdo preconizado para aquela série. Mas o que garante que cumprindo um plano de curso na sua íntegra está desenvolvendo-se uma aprendizagem em Física realmente eficaz? O que garante que

apresentando ao aluno todo o conteúdo de Física presente na matriz de referência de uma avaliação externa fornece-se a certeza da aprovação no exame. E o que fazer com aquele grupo de alunos que não ingressaram na Universidade? De que serviu a Física que aprendeu na escola? E segundo Ricardo (2004), vale lembrar que o número maior de alunos está nesse segundo grupo!

Ainda para Ricardo (2004), é sempre importante destacar que devido a reduzida carga horária semanal dedicada ao ensino da Física deve-se ter a coerência na escolha de conteúdos que explorem princípios de fundamentos de Física e não uma sequência de pré-requisitos que possam ser utilizados apenas em uma etapa posterior de ensino, em especial, o ensino superior. Deve-se deixar de ensinar as respostas, sem formular as perguntas! (BRASIL. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – *OCNEM*, 2006) Outra pergunta pertinente é: “Para quem se pretende ensinar Física?”

Parte-se da premissa de que no Ensino Médio não se pretende formar físicos. O ensino dessa disciplina destina-se principalmente àqueles que não serão físicos e terão na escola uma das poucas oportunidades de acesso formal a esse conhecimento. Há de se reconhecer, então, dois aspectos do ensino da Física na escola: a Física como cultura e como possibilidade de compreensão de mundo. (BRASIL. *OCNEM*, 2006)

As próprias *OCNEM* apontam o extremo desinteresse do aluno em aprender Física, mas também apontam que uma possível causa desse desinteresse deva ser a artificialidade dos problemas tratados pela Física escolar, assim, propõem que o ensino de Física na escola média seja pensado a partir do processo: situação – problema – modelo. Entenda-se “situação” como sendo a referência de uma ideia física, sendo essa uma das característica da Física: fazer modelos da realidade para entendê-la; obter meios para encarar um problema.

É importante reconhecer também que os alunos tem a intenção de aprender, mas talvez não o que a escola lhes pretende ensinar atualmente, assim o que a Física deve buscar no Ensino Médio é assegurar que a competência investigativa resgate o espírito questionador, o desejo de conhecer o mundo em que se habita. Ao se ensinar Física deve-se estimular as perguntas e não somente dar respostas a situações idealizadas (BRASIL. *OCNEM*, 2006).

A Física deve ser entendida como cultura, [...] tem o dever de assegurar o acesso da população a uma parcela dos saberes produzidos, [...], os conteúdos devem passar por escolhas criteriosas e tratamento didático adequados [...]. Longe de noções vazias e sem sentido, necessita-se ensinar “como as coisas funcionam”. É nessa perspectiva que entram os conteúdos específicos, inclusive o necessário uso dos cálculos. (*OCNEM*, 2006)

Aqui fica clara a real necessidade do uso da Matemática no entendimento da Física. Contudo, é contraproducente lamentar-se do que o aluno não traz de bagagem da Matemática que impossibilita a real aprendizagem em Física. Às vezes esta situação está tão enraizada na cabeça do professor que toma-se como realidade absoluta e acaba-se negligenciando que, às vezes, os alunos não entendem a Física por implicações metodológicas da própria disciplina. Na prática também é comum representar-se um fenômeno físico pela sua representação matemática. Deslocando o sentido do ensino na disciplina que seria a de uma análise dos fenômenos ao entendimento de derivadas e integrais que representem tais fenômenos em situações ideais e que em nada acrescentam no entendimento de mundo que se espera de um aluno do Ensino Médio. E assim de acordo com as *OCNEM*, (2006), *ensina-se mal e aprende-se pior*.

Os *PCN+* em seu texto, por sua vez, propõem um novo sentido para o Ensino da Física, uma Física que contribua para a formação de um cidadão contemporâneo, com instrumentos capazes de habilitá-lo a compreender, intervir e participar da realidade. O documento também reforça a importância da contextualização e afirma que os professores encontram-se perdidos, sem os instrumentos necessários para a realização da nova tarefa, sem orientações mais concretas em relação ao que fazer e ainda afirma que não existem receitas prontas para a transposição dessas proposições em práticas escolares concretas.

A construção de um cidadão contemporâneo, capaz de compreender seu mundo, dificilmente ocorrerá por meio de conteúdos envelhecidos didaticamente, cujo ensino persiste muito mais “consagrado pelo uso” do que por sua pertinência na formação geral do aluno. Ou seja, há necessidade de se rever os conteúdos a ensinar, mas não só, uma vez que também as práticas escolares teriam que passar por constantes avaliações, reflexões e que resultem em novas ações (RICARDO, 2004).

Os *PCNs+* propõem uma abordagem temática ressaltando que os objetivos educacionais orientados por competências tem que ser bem claros com a finalidade de não reduzir os temas ao tratamento dos conteúdos disciplinares específicos. E assim os próprios *PCN+* nos dizem que os temas de trabalhos, na medida em que articulam conhecimentos e competências, transformam-se em elementos estruturadores da ação pedagógica, ou seja, em temas estruturadores. E, assim os *PCN+* sugerem para física os seguintes temas:

Tema 1: Movimento, variações e conservações (unidades temáticas: fenomenologia cotidiana, variação e conservação da quantidade de

movimento, energia e potência associada, variação e conservação da quantidade de movimento, energia e potência associada ao movimento, equilíbrios e desequilíbrios.)

Tema 2: Calor, ambiente e usos de energia (unidades temáticas: fontes e trocas de calor, tecnologia que usam calor: motores e refrigeradores, o calor na vida e no meio ambiente, energia: produção para uso social.

Tema 3: Som, imagem e informação (unidades temáticas: fontes sonoras, formação e detecção de imagens, gravação e reprodução de sons e imagens, transmissão de sons e imagens.)

Tema 4: Equipamentos elétricos e telecomunicações (unidades temáticas: aparelhos elétricos, motores elétricos, geradores, emissores e receptores)

Tema 5: Matéria e radiação (unidades temáticas: matéria e suas propriedades, radiações e suas intervenções, energia nuclear e radioatividade, eletrônica e informática)

Tema 6: Universo, Terra e Vida (unidades temáticas: Terra e sistema solar, o Universo e sua origem, compreensão humana do Universo.

Como pode-se perceber que cada Tema é subdividido em unidades temáticas. Em cada unidade temática há ainda alguns objetivos gerais. E para os *PCN+* antes que se possa imaginar uma certa despreocupação com as contas o documento alerta que a formalização matemática continua sendo essencial, desde que seja para síntese de conceitos e relações após a compreensão do fenômeno pela ótica fenomenológica e quantitativa.

Assim percebe-se o grande desafio que está nas mãos do professor de Física. Deve-se apresentar a Física ao aluno de forma que ela possa garantir, ao educando, condições para que ele possa se posicionar diante de algumas situações de seu cotidiano. Deve-se, pois, fornecer ao discente os instrumentos intelectuais que os tornem aptos a poderem posicionar-se de forma eficaz diante das transformações das tecnologias e poder utilizá-las de forma inteligente.

Tem-se, contudo, que abolir da prática pedagógica ações que levem os alunos a perceber a Física sob a ótica da memorização ou da aplicação direta de fórmulas e equações. Eles devem ser levados a entender que essa disciplina vai para muito além dessa prática e que também deve-se conquistar o jovem para a compreensão da ciência como parte de sua dia-a-dia.

Os adolescentes adoram aprender, mas, muitas vezes, detestam a escola. Precisamos, portanto, repensar a escola. Repensar práticas pedagógicas. Refletir sobre que jovem está sendo formado. Anexar em ao fazer pedagógico os desafios da vida moderna e tentar mostrar ao discente que a Física pode vir a explicar muitas situações vivenciadas pela sociedade moderna. Esse é o papel do educador!

O desafio se agiganta se for percebido que a quase que a totalidade dos professores de Física não foram formados nessa perspectiva. Muitos tiveram suas formações baseadas numa educação bancária e lhes foi apresentada uma Física extremamente desvinculada da realidade. Então como formar diferente da perspectiva pela qual foi formado? Este é outro desafio que o professor tem que enfrentar diariamente. As Universidades, em sua grande maioria, não estão sendo eficazes nessa missão. Muitas vezes, essa mudança de postura fica a carga do profissional. O fato é que ela é necessária para que o Ensino de Física torne-se progressivamente mais eficaz e possível para grande parte dos alunos do Ensino Médio brasileiro.

Diante do exposto e tendo em mãos alguns métodos de ensino-aprendizagem vastamente conhecidos e aplicados pelos educadores mundo afora, pôde-se reconhecer a Aprendizagem Significativa como sendo uma forma eficaz de enfrentamento as dificuldades apresentadas até aqui. Desenvolvendo o Ensino de Física nessa perspectiva, onde as aulas são elaboradas pensando no aluno e na relação deles com a realidade que os circula, valorizando aqueles saberes que os alunos já trazem aos bancos escolares e gerando oportunidades de aquisição de novos saberes, é que pode-se trabalhar uma Física que realmente atinja aos os educandos até mesmo aqueles mais alheios aos fenômenos naturais. Desta forma desenvolve-se o próximo capítulo na perspectiva de se utilizar a Aprendizagem Significativa como sendo uma forma realmente eficaz de atingir ao aluno do Ensino Médio e fazê-lo desenvolver as competências e habilidade necessárias à aprendizagem dessa disciplina.

Capítulo 3 – A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E ENSINO EM FÍSICA

3.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COMO EMBASAMENTO TEÓRICO PARA ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Para PELIZZARI et. al. (2002), “a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com o seu conhecimento prévio.” Ainda, segundo as autoras, para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário duas condições: primeiramente, o aluno precisa estar disposto a aprender, pois se ele pretende apenas memorizar a aprendizagem continuará sendo mecânica. Já a segunda condição necessária é que o conteúdo escolar tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógica e psicologicamente significativo. É importante aqui destacar que para PELIZZARI et. al. (2002) o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência de cada indivíduo. “Cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si próprio.” PELIZZARI et. al. (2002).

Para MOREIRA (2011) aprendizagem significativa é aquela que as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Ou seja, para que a aprendizagem se torne cada vez mais significativa, os novos conteúdos devem ser ancorados em conceitos já existentes na estruturas mentais dos aprendizes. A estes conceitos “âncoras” Ausubel dar o nome de *subsunçores*. Para MOREIRA (2011), é importante enfatizar que a interação entre os conteúdos prévios e os conhecimentos novos devem se dar de forma *não-litera*l e *não-arbitrária* favorecendo que os novos conceitos possam adquirir significado para o sujeito e os conhecimentos prévios possam encontrar novos significados e passarem a ter maior estabilidade cognitiva.

Ainda segundo Ausubel, o conhecimento prévio é a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Ou seja, se fosse possível isolar uma variável que mais influencia novas aprendizagens essa seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Moreira (2011) também destaca que qualquer material utilizado como suporte no processo de aquisição do conhecimento “*pode somente ser classificado como potencialmente*

significativo.” Pois, para ele, não existe livro significativo, aula significativa, nem situações-problemas significativas, pois o significado está nas pessoas, não no material.

Assim a sequência didática elaborada aqui busca trazer à tona os conhecimentos prévios que os alunos já sabem sobre o consumo de energia elétrica em seu dia-a-dia, ou seja, os subsunçores, preconizados por Ausubel. Assim, através de textos disparadores sobre o assunto em questão – o cálculo do consumo de energia elétrica e suas implicações para a sociedade moderna – foi possível fazer com que os alunos refletissem sobre sua relação com a utilização consciente da energia elétrica. Desse modo, despertando no educando a vontade de aprender mais e, estando disposto a fazê-lo, ingressar num campo do conhecimento ainda novo para ele, promovendo situações para que o próprio educando possa perceber o seu processo de aquisição do conhecimento viabilizando novas conexões mentais com os conteúdos e gerando, assim, uma aprendizagem cada vez mais significativa. Desenvolvendo neles capacidades de fixação do conteúdo além da memorização, tornando sua relação com o conteúdo em Física, cada vez mais eficiente e eficaz.

3.2 PLANEJAMENTO, ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Essa sequência didática foi pensada com a finalidade de trazer à tona não somente aquilo que o aluno já sabe do conhecimento em questão, mas também fazer emergir no educando, a vontade de querer saber mais sobre o assunto. Por este motivo, fez-se a opção de não começar diretamente pelo conteúdo em si, mas fazer este início através de textos que possibilitassem a reflexão ativa sobre os conteúdos que seriam tratados nas aulas posteriores. Através da leitura dos textos, o aluno poderia perceber que a Física é uma disciplina aplicável em seu dia-a-dia, longe de ser uma matéria apenas para aqueles que tem “uma porção extra de inteligência.”, mostrando-os que o conteúdo lhe pode ser útil nas tomadas de decisão de sua rotina diária. Foi também pensado que essa sequência didática favorecesse uma mudança no olhar do educando com relação à utilização de energia elétrica, desenvolvendo, através das reflexões sugeridas, uma perspectiva de consumo consciente no aprendiz e contribuindo não só para sua formação intelectual, mas também, na sua formação como cidadão atuante em sua realidade, característica tão discutida em todos os documentos oficiais que preceituam a atuação docente nesta fase do desenvolvimento do aluno: O Ensino Médio.

3.2.1 Planejamento da Sequência Didática

Tendo percebido que o Ensino de Física precisa passar por uma reforma geral no tocante à implementação dos conteúdos em sala de aula, foi pensado numa sequência de conteúdos que promovessem uma apresentação de Física Teórica com todos as suas equações em nível de Ensino Médio, mas que também favorecesse ao educando um novo olhar mediante aquilo que estava sendo exposto como conteúdo disciplinar do currículo de Física.

Assim, essa sequência foi pensada para ser trabalhada em uma turma de Terceira Série do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional. Todos os alunos participantes da implementação estão na escola em período integral e além de cursarem as disciplinas regulares do Ensino Médio, também fazem um curso Técnico em Informática.

A escolha por uma turma de Terceira Série se deu devido ao fato de historicamente este grupo de alunos serem aqueles mais acomodados por já estarem na última série da Educação Básica e que gostam que as aulas sejam desenvolvidas de forma a ensiná-los apenas como resolver questões e obterem êxito nas avaliações externas, como o ENEM. A escolha do curso deve-se ao fato de que dentre aqueles disponíveis no ano letivo de 2015 na escola de sua implementação (Enfermagem, Massoterapia, Redes de Computadores e Informática), o de Informática era aquele de mais fácil contextualização e aplicabilidade dos conceitos adquiridos em suas vidas diárias, seja na prática de suas relações pessoais ou na prática laboral atuando no campo de trabalho do curso escolhido.

Portanto, essa sequência foi desenvolvida para ser trabalhado em cinco encontros semanais, cada um deles de 100 (cem) minutos (tempo de duas horas-aulas) dentro da carga horária regular desses alunos – sem a necessidade de trazê-los à escola em contra-turno. Para justificar a aplicação dessa sequência dentro do currículo do educando ele teve que se apresentar dentro da Unidade Educacional como um Projeto Educacional Interdisciplinar a qual recebeu o nome *PROJETO: EU GOSTO DE FÍSICA!*

3.2.1.1 O PRIMEIRO ENCONTRO – AULAS 01 e 02

Considerando as discussões anteriores, para que a aprendizagem aconteça de forma cada vez mais eficaz deve-se buscar aquilo que o aluno já sabe e, a partir disso, alicerçar as novas descobertas, embutindo no aluno a vontade de aprender. Sendo assim decidiu-se para esta primeira aula trabalhar três textos retirados da internet, sobre o assunto Crise Energética no Brasil e uso consciente da Energia Elétrica, como forma de trazer para

dentro das salas de aulas um assunto muito discutido na atualidade e a partir dele mostrar que a Física aprendida na escola pode mostrar soluções possíveis para o enfrentamento dos problemas diários.

Com este objetivo principal elaborou-se um material que seria suporte para implementação do primeiro encontro. Este começou com o professor explicando que, pelo período das cinco semanas seguintes, um assunto muito comentado no nosso dia-a-dia seria levado para dentro da sala de aula: a crise energética em nosso país provocada pela redução da quantidade de água disponível em nossos reservatórios e que tem provocado uma alta absurda nas tarifas energéticas em todo Brasil. Assim foi entregue a cada aluno um material contendo três textos atuais, retirados da internet e foi solicitado que os educandos fizessem a leitura ativa dos referidos trechos.

Logo após a leitura, a turma foi disposta em círculo e o professor instigou o grupo a falar sobre quais impressões eles tinham levantado após a leitura do material. O professor foi fazendo alguns questionamentos sobre o conteúdo em questão e levando os alunos a refletirem além daquilo que estava posto no material entregue. A todo momento foi solicitado que os alunos fossem além, que levassem a discussão a pontos superiores àquelas esperadas pela leitura do material. A partir disso, foi desenvolvida com a turma uma espécie de escuta ativa, onde cada aluno tinha que escutar o colega e logo após verbalizar as impressões que ele teve da fala do amigo e que relações poderiam ser feitas entre a fala do educando e o tema em questão.

Após este momento foi entregue para os alunos um material com sete perguntas que serviriam de ponto de partida para as discussões seguintes. As perguntas não eram uma interpretação literal do texto, pois este não era o objetivo da aula e sim uma autoanálise para que fosse despertado no educando a vontade de querer aprender sobre o assunto cada vez mais. O questionário favorecia uma autocrítica da relação de cada indivíduo com o consumo de energia elétrica.

A quinta questão é de suma importância para continuação da sequência didática, pois a partir dela seria possível conhecer os hábitos de consumo de cada integrante da sala o que seria importante para o professor dar continuidade ao estudo sugerido. Já para o aluno, esta questão era interessante, pois os levariam a fazer uma memória de seus hábitos de consumo de energia, o que muitas pessoas por vezes nunca fizeram e a partir deles gerar estratégias de redução. Para finalizar, a última pergunta da lista faz referência à disponibilidade do grupo em rever suas práticas de consumo o que foi respondido de forma

positiva pela totalidade da turma. Ao final desse encontro foi apenas relatado o que seria tema de nossa próxima aula.

3.2.1.2 O SEGUNDO ENCONTRO – AULAS 03 e 04

O segundo encontro é mais traz definições e equações de todos. É necessário apresentar a turma a Física por trás de toda a reflexão sugerida na aula anterior. Essa aula foi pensada apenas para o segundo encontro, pois não se queria, enquanto professor, que os alunos achassem que a proposta pretendida era somente equações e/ou definições. Acredita-se que neste momento pode-se desenvolver nos educandos a vontade de prosseguir no conteúdo e o entendimento da necessidade de alguns conceitos e equações.

Foi entregue a cada aluno um material onde constavam as definições que iriam ser trabalhados em sala e algumas questões que serviriam de apoio para saber se o assunto tinha sido entendido de forma coerente. A elaboração desse material teve como norte a simplificação da linguagem. Na hora de sua confecção houve o cuidado de apresentar o conteúdo formal de Física sem a necessidade de utilização de palavras que não seriam do cotidiano do aluno.

Essa ação foi pensada para que cada vez mais buscada a integração do educando com o tema, pois como em suas mentes já está consolidado que tudo que vem da Física é de difícil compreensão, faz-se necessário mostrar o assunto através de um texto leve, mas sem deixar de abordar corretamente cada conceito estudado. Todo o conteúdo fora apresentado neste momento através de uma aula expositiva. Onde a palavra era facultada sempre que se fez necessário fortalecer o entendimento do assunto tratado.

Ao final da aula, foram resolvidos alguns exercícios como forma de fixação do tema. Duas questões foram resolvidas em sala e as outras duas foram como atividades para casa. Também foi orientado a cada aluno que trouxesse para a próxima aula a conta de luz mais recente que eles tivessem recebido em suas residências.

3.2.1.3 O Terceiro Encontro – Aulas 05 E 06

O terceiro encontro começou com a correção das questões encaminhadas para casa e vendo com os alunos quais os desafios encontrados para a resolução das mesmas. Foi interessante perceber que quase 60% da turma resolveu as questões sem grandes dificuldades e a parcela da turma que não conseguiu a resolução, ou a fez de forma incompleta ou relatou

quais foram os problemas encontrados na resolução. Essa parcela teve suas dúvidas sanadas a ponto de conseguirem resolver aquilo que não haviam conseguido em casa. Após este momento de memória do que foi aprendido na aula anterior, foi solicitado que cada aluno tivesse em mãos a conta de luz de sua residência, solicitada na aula anterior, e todos foram encaminhados ao laboratório de informática da escola.

No laboratório, foi projetada uma imagem onde continha o modelo geral das contas de luz no estado do Ceará e explicada a cada um deles o que significava cada valor daqueles. Foi mostrado à turma o que seriam os gastos reais com o consumo de energia, os gastos com distribuição e impostos, explicado o que seriam as bandeiras tarifárias e mostrado o histórico de consumo de cada residência. Feito isso cada aluno foi convidado a analisar a conta de sua residência e responder a três questionamentos que lhe foram entregues. Logo após foi pedido a cada aluno que acessassem o Objeto de Aprendizagem contido no endereço <http://www.copel.com/hpcopel/simulador>.

Nesse momento, foi entregue a cada discente uma xérox da tabela feita por eles na primeira aula onde foram colocados seus hábitos de consumo de energia e solicitado a cada estudante que manipulassem o Objeto de Aprendizagem com o intuito de inserir cada eletrodoméstico lembrado por eles. O manuseio do sistema é auto-explicativo, mas foi necessário ajudar alguns estudantes que não estavam entendendo como funcionava. Além de ser de fácil manuseio o Objeto é bem interessante e parece até um jogo, o que prendeu bastante a atenção dos estudantes.

A intenção aqui era que fossem colocados todos os aparelhos utilizados por eles e que, feito isto, tivessem uma noção de percentual do seu consumo residencial deve-se aos seus hábitos de utilização da energia elétrica. Ao final da interação cada estudante imprimiu um relatório direto do Objeto e foi pedido que eles calculassem o valor, em reais, da conta de luz de suas casas provocadas pela utilização dos aparelhos domésticos de acordo com a atividade.

3.2.1.4 O Quarto Encontro – Aulas 07 E 08

No quarto encontro foi disponibilizado um momento de reflexão da relação que cada aluno faz com o consumo de energia elétrica. Depois de entenderem como calcular esse tipo de gasto, de perceberem como a Física ajuda nesse processo e de fazerem um levantamento aproximado de quanto da energia paga em suas residências deve-se aos seus

hábitos de utilização de energia elétrica, é chegada a hora de trazer a toda a discussão sobre o uso consciente.

Através de um texto simples foi apresentado aos alunos quais aparelhos domésticos oneram mais a conta de luz e algumas estratégias para que seja possível desenvolver ações de redução de consumo de energia elétrica dentro de casa. A partir disso, cada estudante foi levado a responder alguns questionamentos, sempre reportando os seus hábitos de consumo e de sua casa, para, a partir disso, elaborarem uma meta de econômica doméstica de energia elétrica.

Por fim, após toda a reflexão sugeridas nos encontros anteriores, cada um deveria elaborar um plano de metas individuais de redução, onde constam metas de redução de longo, médio e curto prazo.

3.2.1.5 O Último Encontro – Aulas 09 E 10

Esta aula serviu para o encerramento das discussões abertas no início da caminhada. Foi entregue aos alunos o plano de metas de redução feito por cada um na aula anterior. A partir daí, foi aberto um momento de plenária para que cada aluno destacasse dentre as metas que sugeridas, aquela que ele achava de maior impacto e de mais fácil aplicação no cotidiano. Foi entregue também a cada estudante uma nova tabela de redução para que eles pudessem fazer os ajustes necessários em suas estratégias.

O momento foi pedagogicamente interessante, tendo em vista que ao socializar as estratégias os discentes puderam ter acesso a estratégias que ainda não tinham pensando e aprimorado as estratégias já postas pela experiência e relato do outro. Desta forma cada um ao final dessa sequência didática levou para casa um plano de metas de redução de energia elétrica.

Pode-se dizer, aqui, que este plano foi elaborado coletivamente e tendo atenção aos conceitos físicos presentes. Pode-se também enfatizar que ações como esta desenvolvem no jovem o senso crítico e a vontade de querer interagir com o meio que os circula. Ao final da aplicação da sequência didática foi realizada uma avaliação para sentir como os alunos perceberam essa metodologia de aplicação dos conteúdos e foi perguntado que sugestões eles tinham para outros assuntos a serem tratados.

CAPÍTULO 4 – CONCEITOS DE ELETRICIDADE ATRAVÉS DE OBJETO DE APRENDIZAGEM

Em um primeiro momento, foi realizada uma entrevista visando obter informações a cerca da visão que os estudantes da 3ª Séries do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Ceará pertencente à rede de Escolas Profissionalizantes têm sobre a Física, assim como analisar como eles veem a atuação do professor no momento da transmissão do conteúdo, como eles veem o livro didático e como analisam o seu próprio interesse pela disciplina e por fim como eles enxergam a utilização das tecnologias dentro da sala de aula entrevistamos 64 alunos de uma Escola Estadual de Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio entre os dias 25 e 26 de Março de 2015. Os alunos foram escolhidos de forma totalmente aleatória e a partir do interesse em participar da pesquisa.

Os alunos, então, foram divididos em duas turmas distintas de 3ª Série, que passaram a ser denominadas Turma Controle e Turma Tratamento. O grupo entrevistado estudou sempre em Escola Pública, fazendo o Ensino Médio na mesma escola e além do Ensino Médio Regular cursam também um Ensino Técnico, sendo o grupo de aluno constituído por integrantes de quatro cursos técnicos distintos (Enfermagem, Informática, Massoterapia e Redes de Computadores), tendo todos eles idades entre 17 e 20 anos, dos quais 42 deles são moradores urbanos e 22 da zona rural. Quanto entrevistados os alunos estavam na escola, em seu período regular de aulas, que é integral.

Foram organizados roteiro de perguntas semi-estruturadas (Quadro 2), pois segundo GOMES (2015) este tipo de entrevista permite ao pesquisador ter a liberdade necessária para tocar em pontos diversos e ao entrevistado, mais possibilidades de expressão, uma vez que estava-se trabalhando com adolescentes, alunos da Educação Básica.

Esta investigação foi necessária para se entender como está a relação do aluno com o professor, com a componente curricular Física, com o seu livro didático e como ele analisa o seu interesse em aprender. Pois acredita-se que todas essas nuances influenciam fortemente no processo de aquisição de conhecimento do aluno.

Quadro 2: Roteiro da entrevista semi-estruturada

1ª pergunta: Você gosta de estudar Física? Por quê?

2ª Pergunta: Você acha que a física é importante na sua vida pessoal? Dê três exemplos de onde a física está presente no seu cotidiano.

3ª Pergunta: O que os seus amigos da escola comentam sobre as aulas de física? Você concorda com eles?

4ª Pergunta: Qual o grau de influência dos fatores a seguir no ensino da física (ajuda ou atrapalha na sua aprendizagem)?

Professor:

Livro Didático:

O seu interesse pela matéria:

A forma como a matéria é apresentada:

5ª Pergunta: Você tem alguma sugestão para melhorar o ensino da física?

FONTE: Adaptado de GOMES (2015)

4.1. A INTERVENÇÃO DIDÁTICA

A pesquisa realizou-se entre nos dias 08 e 09 de Abril de 2015, no período da manhã, com o mesmo grupo de 64 (sessenta e quatro) alunos que foi entrevistado. Divididos em duas turmas de 32 alunos, cada grupo foi submetido a uma metodologia diferente de explanação dos conteúdos. O primeiro grupo (Turma Controle) foi submetido à metodologia tradicional, onde foi usado apenas o material didático disponível (Livro), lousa, pincel e o professor. Já a segunda turma (Turma Tratamento) além de utilizar-se do que já foi dito até aqui também interagiu com um Objeto de Aprendizagem disponível gratuitamente no Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo -USP (LabVirt), o assunto escolhido para as duas intervenções didáticas foi o cálculo do consumo de energia elétrica.

Figura 01 – Visão geral do Objeto de Aprendizagem utilizado.



Antes de cada intervenção didática foi aplicado um questionário diagnóstico (APÊNDICE B) com o único objeto de identificar aquilo que o aluno já dominava. Logo após a intervenção foi reaplicada o mesmo questionário. A intenção aqui era que cada aluno, ao receber as respostas que deram antes da intervenção pudessem refletir sobre a sua aquisição de conhecimento e através disso assimilar mais e melhor os conteúdos, a exemplo do que já tinha feito GOMES (2015)

4.1.1. A Aula tradicional na Turma Controle

Na Turma Controle, a aplicação do questionário de sondagem realizou-se no dia 08 de Abril de 2015, teve início às 07h00min e terminou às 07h40min. Em seguida, os alunos, dispostos em cinco filas, assistiram à exposição do professor que apresentou os conceitos de corrente elétrica e suas aplicações, ensinou, também, como calcular a corrente elétrica em situações problemas. Logo após fez referências aos valores nominais dos aparelhos e trabalhou com a turma como calcular e Energia Elétrica consumida por um aparelho num dado intervalo de tempo, durante a intervenção foram aplicados testes rápidos e orais para verificar a aprendizagem durante a aula. Ao final da aula, às 08h40min, os trinta e dois alunos da Turma Controle responderam ao questionário de verificação, concluindo às 09h10min.

4.1.2. A Aula utilizando um Objeto de Aprendizagem na Turma Tratamento

Os trinta e dois alunos da Turma Tratamento, também dispostos em cinco filas, participaram da atividade no dia 09 de Abril do mesmo ano, e também responderam ao mesmo questionário de sondagem, iniciando às 07h00min e concluindo às 07:38h. Logo após o professor também iniciou sua aula falando sobre o que era Corrente Elétrica e como calculá-la nas mais diversas situações. Feito isto o professor explicou para turma o que seriam os valores nominais dos aparelhos domésticos e como a partir deles se poderia chegar ao valor do consumo de energia elétrica de cada aparelho doméstico. Em seguida, diferente da Turma Controle, os alunos foram levados ao laboratório de Informática da Escola onde poderiam interagir com um objeto de aprendizagem.

Em seguida, o professor apresentou como proceder com o cálculo dos gastos energéticos a partir dos valores nominais dos aparelhos domésticos, como na turma controle, porém, após estas primeiras definições, os alunos puderam manipular o Objeto de Aprendizagem voltado para as utilizações práticas do que havia sido discutido em sala. O Objeto utilizado estipula uma meta máxima (400 kWh) e mínima (300 kWh) de consumo elétrico e dá várias opções de eletrodomésticos que os alunos podem “adquirir” tendo sempre o cuidado de ficar entre a meta máxima e mínima. Ao final das escolhas os alunos ligam a chave geral e veem se ficaram dentro da meta. A seguir têm-se uma visão geral do Objeto de Aprendizagem utilizado.

Os alunos tiveram aproximadamente 20 minutos para interagirem com o objeto. Às 08h45min, ao final da aula, os alunos da Turma Tratamento responderam ao questionário de verificação, concluindo às 09h10min.

Capítulo 5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Os Resultados da Entrevista

Ao serem questionados sobre o gostar de estudar Física, (47%) das respostas obtidas na turma Controle e (41%) da turma Tratamento seguiram o mesmo padrão:

“De todas as disciplinas que vejo na escola a Física é de longe a mais difícil. É muito complicado entender os seus conceitos. É para poucos passarem, viu?”
(Aluno 13- Turma Controle)

“Tirana... Tem muitos cálculos.” (Aluno 9- Turma Tratamento)

“Não me conformo em ter que estudar física. Tudo seria bem mais fácil sem ela, tenho certeza” (Aluno 26 – Turma Controle)

“...cálculo, cálculo, cálculo, só cálculo! E quando se cansa de cálculo, mais cálculo vem.” (Aluno 11 – Turma Tratamento)

Percebe-se aqui o distanciamento dos alunos do Ensino Médio da Física que é apresentada a eles. Para muitos a Física é uma disciplina enfadonha que nada acrescenta e que apenas dificulta seu avanço nos estudos na Educação Básica. Todavia da totalidade dos alunos, 12 da turma Tratamento e 08 da turma Controle disseram que “sim!” gostam de estudar física, isso não que significa que venham a passar na disciplina, mas que estão dispostos a aprender.

“É interessante entender os fenômenos.” (Aluno 14- Turma Tratamento)

“A física reprova muito no ENEM. Como eu gosto dela acho que vou ter mais chances de entrar na Universidade.” (Aluno 19 – Turma Controle)

Reflexões aqui precisam ser feitas: Como está acontecendo o processo de Ensino e Aprendizagem em Física? Está se adequado às demandas da nova geração que chega a escola? Os professores estão valorizando sua contextualização? Tentando aproximar da

disciplina àqueles alunos que vendo que o conteúdo pode ser aplicado em seu cotidiano passam a gostar de compreender seus conceitos?

Ao serem questionados sobre as suas visões e concepções acerca da Física o problema é cada vez mais visível, deixando claro, pelos relatos dos participantes, os problemas enfrentados no Ensino de Ciências em nosso País.

Quando questionados sobre a importância da física em suas vidas pessoais, todos os alunos responderam que ela é sim muito importante:

“Importante deve ser, mas é muito difícil...” (Aluno 31 – Turma Controle)

“Acho a disciplina indispensável para nossa vida! Só poderia ser mais fácil.”
(Aluno 08 – Turma Tratamento)

“Acho bem legal e fundamental estudar física.” (Aluno 17 – Turma Tratamento)

Na terceira pergunta da entrevista, que questionava o que os seus amigos da escola comentam sobre as aulas de Física, vinte alunos da Turma Controle e vinte oito alunos da Turma Tratamento responderam de forma semelhante, afirmando que seus colegas consideram a Física uma disciplina complicada:

“Todo mundo acha a física, muito complicada.” (Aluno 4 – Turma Tratamento)

“Horrível, péssima, muito difícil.” (Aluno 6 – Turma Controle)

Entretanto, quatro alunos da turma Tratamento e sete alunos da turma Controle responderam que os seus colegas gostam de Física e que na Terceira Série, os conceitos são mais fáceis de compreender:

“Sempre achei a física muito difícil, mas esse ano como fala de eletricidade parece mais próximo da realidade.” (Aluno 23 – Turma Tratamento)

“Esse ano está mais fácil” (Aluno 9 – Turma Controle)

Na pergunta que trata do grau de influência do professor, do livro didático, do próprio interesse do aluno e da maneira como os conceitos são apresentados, quase que a

totalidade dos alunos entrevistados são enfáticos em elogiar o professor da disciplina. Apenas dois alunos da turma Tratamento questionam o método utilizado pelo professor.

“O professor é muito bom! A física que não ajuda” (Aluno 6 – Turma Tratamento)

“O professor tem uma linguagem muito acessível. Facilita o entendimento.” (Aluno 30 – Turma Controle)

“Acho que o professor poderia ser mais assertivo em suas colocações. Às vezes tenho a impressão que ele atrapalha o meu estudo.” (Aluno 31 – Turma Tratamento)

Interrogado sobre a qualidade do livro didático, os entrevistados dizem que o livro é de excelente qualidade, auxiliando no seu processo de aquisição do conhecimento. Apenas 02 alunos da turma Tratamento se referem ao livro de forma negativa.

“O livro é legal. Você prestando atenção na aula consegue até estudar sozinho em casa” (Aluno 1 – Turma Controle)

“Acho que o livro, às vezes é muito confuso. Precisamos muita atenção para compreender alguns conceitos fácieis” (Aluno 19 – Turma Tratamento)

Já quando refletem sobre o seu interesse em aprender a matéria, a resposta de todas giram dentro de dois padrões. Para 58% deles, respondem que não tem muito interesse em aprender Física, o que os fazem muitas vezes ficarem alheios aos conteúdos, não aprendendo adequadamente. Já 42%, respondem que prestam atenção às aulas, mas que aprender Física vai muito além de estar atento, ocasionando a não compreensão dos conteúdos, mesmo para este grupo que apresenta interesse.

Aqui se faz necessário uma reflexão mais profunda, tendo em vista que nenhum aluno respondeu que aprende Física de forma fluida e clara. Nenhum aluno refere-se à aprendizagem de Física como algo necessário ao seu dia-a-dia produtivo, muitas vezes deixando claro que a disciplina é apenas um *“mal necessário”*, que se faz um esforço para o seu entendimento porque muitas vezes a relação que eles fazem é de que o conteúdo é necessário para o acesso dos mesmos às Universidade através das avaliações externas.

“Sou bastante atento às aulas, mas a matéria não entra na cabeça.” (Aluno 16 – Turma Tratamento)

“Quanto estou estudando até gosto um pouquinho, mas o ‘negócio’ é complicado, viu?” (Aluno 25 – Turma Controle)

Já quando questionados sobre a forma que a matéria é apresentada pelo regente da disciplina os alunos são quase que unânimes em se referir as práticas do profissional como exitosa. Apenas dois deles relatam que o professor mais atrapalha do que ajuda:

“O professor é muito bom” (Aluno 10 – Turma Controle)

“O professor se ‘garante’.” (Aluno 21 – Turma Tratamento)

“Gosto do professor não. Ele complica tudo. Poderia ir direto ao ponto mas faz muito ‘arrudeio’.” (Aluno 3 – Turma Tratamento)

A quinta pergunta foi a que apresentou a maior diversidade de resposta, estas foram encaixadas em alguns padrões que atendiam mais ou menos a essência das colocações de cada participante.

Turma Tratamento:

- 06 alunos responderam que deveriam existir mais aulas com a utilização mídias digitais como data show, animações, internet;
- 08 alunos disseram que gostariam de ter mais aulas práticas no laboratório, pois acreditam que aprendem melhor fazendo;
- 18 alunos disseram *“não ter sugestões para melhorar, que é difícil mesmo”*, para eles, *“a física é complicada e pronto.”*(Aluno 10)

Turma Controle:

- 08 alunos responderam que não tinham sugestão, pois *“não veem a física com possibilidades de ficar interessante.”* (Aluno 11);
- 03 alunos responderam que deveriam existir mais aulas práticas, no laboratório de ciências da escola;
- 19 alunos responderam que não precisa mudar, onde alguns seriam por acreditarem que a metodologia era a melhor possível, outros por não acreditarem que uma mudança de prática favorecesse a melhoria do aprendizado;

- 02 alunos afirmaram que *“as resoluções de exercícios são demasiadamente longas e enfadonhas. Muitas vezes enchem uma lousa. Aí não há aluno que aprenda aquilo tudo.”* (Aluno 4).

Diante das respostas apresentadas pelos estudantes, ficam claros muitos problemas no processo de Ensino e Aprendizagem em Física. Esses resultados encontram respaldo também na pesquisa de GOMES (2015) que chegou a resultados semelhantes, mas com o componente curricular Química, o que podemos inferir que os problemas não são exclusivos da Física, mas sim com a Área Ciências da Natureza.

É perceptível que os alunos, pelo menos do grupo em questão, não atribuem a não aprendizagem deles à pessoa do professor, mas sim às suas metodologias. Muitos deles são claros em dizer que gostariam que as aulas fossem mais atrativas, utilizassem de recurso de mídias atuais e que os encantassem em sua apresentação dentro de sala de aula. Também não pode-se atribuir o insucesso à qualidade de material didático –entenda-se o livro didático – porque a maioria deles creditam ao livro excelentes comentários, nem a falta de espaço para prática laboratoriais pois a escola em questão possui laboratório de Física e Informática. O que pode-se inferir, todavia, é que se existem possibilidades de evolução na aprendizagem da disciplina isto passa por uma reflexão na metodologia do professor. Sabemos que muitas vezes os professores tendem a repetir a metodologia que lhes foi apresentada em suas licenciaturas, mas estas por vezes não são acessíveis aos educandos. É urgente uma reflexão, nacional, sobre como as ciências estão sendo repassadas nos currículos escolares, principalmente dentro do Ensino Médio. É necessário aproximar cada vez mais o adolescente para esta área do conhecimento e da forma está sendo trabalhado dentro das salas de aulas mais afasta-se o educando do que se agrega.

5.2 OS RESULTADOS DAS INTERVENÇÕES DIDÁTICAS

O número de respostas certas obtidas pelas turmas submetidas a diferentes abordagens didáticas está ilustrada abaixo. Pode-se observar que praticamente não há nenhuma diferença entre as turmas a serem submetidas ao Objeto de Aprendizagem (Tratamento) ou à aula expositiva convencional (Controle) no momento da sondagem, ficando a média de acertos da turma controle foi de 3,4 e, para a turma tratamento, a média ficou em 3,6 (Figura 02). Após a intervenção didática, a turma Tratamento acertou 7,1, enquanto a Controle ficou com uma média de 5,4 acertos. (Figura 02)

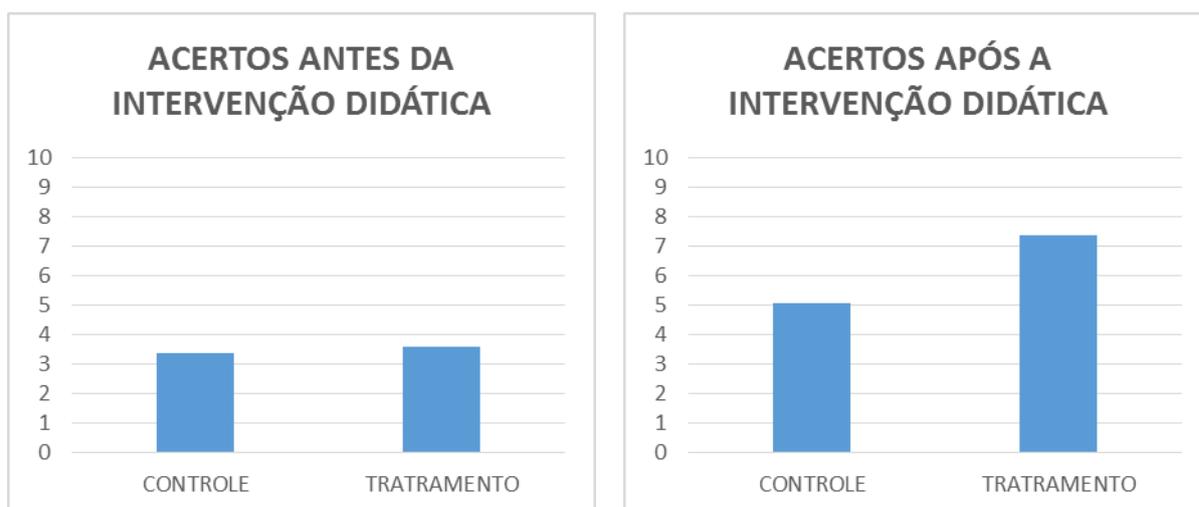


Figura 02 – Número médio de acertos para as turmas controle e tratamento antes (esquerda) e após a intervenção didática (direita).

Percebe-se pelo resultado da intervenção didática que o processo de Ensino e Aprendizagem de Física associado à utilização de Objetos de Aprendizagem Virtual de mostrou-se eficaz do ponto de vista metodológico. Trabalhar com novas mídias digitais com o auxílio do computador é também uma prática possível, tendo em vista que muitas escolas públicas brasileiras possuem laboratório de informática com acesso à internet.

É válido ressaltar que, pelos resultados apresentados, no momento anterior a intervenção didática as turmas apresentavam a mesma maturidade de conteúdo, expressa através dos resultados obtidos que foram quase equiparados. Assim pode-se creditar qualquer acréscimo nas respostas certas à intervenção didática utilizada pelo professor.

Após o momento da intervenção, tanto a turma Controle como a turma Tratamento apresentaram melhoras em seus resultados. Contudo, a turma Tratamento teve uma expressiva melhora se comparada a outra. Assim podemos nos certificar que a intervenção pedagógica apoiada por Objetos de Aprendizagem constitui-se em uma ferramenta eficaz na busca por uma aprendizagem significativa levando ao educando a uma melhor assimilação de conteúdos e um mais eficiente empoderamento dos conteúdos correlatos às Ciências da Natureza, mais especificamente os relacionados com a Física.

Capítulo 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das reflexões sugeridas por todos os dados e ações pedagógicas encontradas neste trabalho fica clara a real necessidade de se repensar como está sendo conduzido o Ensino de Física na grande maioria das Escolas Públicas de Ensino Médio Brasileiras. Foi também discutido o papel do professor neste contexto de crise de identidade pela qual o Ensino Médio brasileiro ainda encontra-se inserido. Além disso, pode-se afirmar que é um fato a real necessidade de se analisar, refletir, discutir e propor dinâmicas pedagógicas que atendam a essa nova demanda de estudantes que chegam às nossas escolas todos os dias. Não podemos mais nos refutar dessa reflexão. Não conseguiremos atender a este contingente, sendo um professor assertivo em nossas escolhas metodológicas, se antes não fizermos uma reflexão consciente sobre aquilo que iremos lecionar.

Cabe aqui enfatizar que essa reflexão tem que ser deslocado do “o que deve ser ensinado?” para “como deve ser ensinado?” e principalmente concentrar-se no “para que estou ensinando isso?”. É importante também percebemos que estas reflexões por si só não mudam a realidade do processo de ensino e principalmente de aprendizagem em Física, mas promovem uma discussão consciente sobre quais rumos são pretendidos para serem desenvolvidos dentro da Escola Média Brasileira. E é a partir dessa reflexão que podemos mudar a realidade vigente.

Neste trabalho foi proposta uma intervenção didática que valorizasse os conhecimentos prévios do estudante. Não foi solicitado ao aluno que ela já dominasse o assunto que seria desenvolvido – potência elétrica – mas foi instigada a percepção do mesmo para que ele pudesse compreender que a Física está presente em sua vida mais do que ele acredita e que, a partir dessa análise consciente de sua realidade, ele possa apoderar-se de seu processo de aquisição de conhecimento e criar novas conexões mentais propícias a novas aprendizagens.

Foi desenvolvido um trabalho buscando sempre utilizar métodos e materiais acessíveis a grande maioria das escolas brasileiras de Educação Básica. Não queríamos aqui desenvolver uma sequência didática utilizando materiais de difícil acesso para que não se pudesse haver a justificativa que o material não seria replicado, pois em alguma realidade não existira os materiais requeridos.

Todo o processo de implementação da sequência foi feito pensando para o discente e cada aluno também avaliou ponto a ponto o processo aplicado em sua sala de aula. Esta análise serviu para que pudéssemos trocar quase que “em tempo real” uma metodologia equivocada.

Percebeu-se ao final de toda a aplicação do Objeto que é possível sim aproximar o educando das Ciências ditas Naturais, basta que para isso seja apresentada a eles uma sequência de conteúdos que sejam significativas para o adolescente. Não estamos aqui resumindo o ensino de Física a resolução de situações problemas da atividade diária do discente. Estamos sim, propondo uma metodologia que evidencie este fato. Que deixe em lugar de destaque o “para que estou aprendendo isso?” e somente após essa análise que se deve ser apresentado a Física do fenômeno, sem nenhuma perda de formalismo e/ou rigor científico, tão necessárias a esse ramo da Ciência.

É também apresentado ao final deste trabalho todo o material pedagógico que foi utilizado durante a aplicação desta sequência didática, ao qual foi chamado de Produto Educacional. Este foi concebido com o intuito de disponibilizar aos colegas professores de Física, mais um material potencialmente significativo que pode ser aplicado em nossas salas de aula. Nele aborda-se o assunto em questão como o rigor científico necessário mais viabilizando que os conhecimentos prévios dos alunos sejam evidenciados e valorizados. Optou-se por não anexar a este produto os planos de aula, pois acredita-se que feito isto corre-se o risco de “engessar” o processo. Apresenta-se o material de suporte pedagógico e cada professor tendo-o em mãos faz o melhor planejamento para utilizá-lo de acordo com sua realidade e a realidade da turma a qual leciona. Optou-se, também, por desenvolver o trabalho baseado nos conceitos da aprendizagem significativa de David Ausubel, levando aos bons resultados encontrados após aplicação, chegando quase a 50% de acréscimo da média da turma tratamento em relação a turma controle. Além disso, essa tipo de abordagem despertou o interesse dos alunos pelos conteúdos apresentado no decorrer do processo.

Outrossim, é de grade valia ressaltar que nenhum material potencialmente significativo, nenhuma corrente metodológica a ser desenvolvida, nenhuma estratégia substitui a ação pedagógica do professor. Este merece lugar de destaque no processo de formação do estudante em qualquer fase da vida escolar, seja ela na educação básica ou até mesmo depois dela. É fato destacar que a ação docente junto ao aluno pode desencadear os mais diversos resultados. A apresentação do conteúdo ao aluno de forma a que este venha a percebê-lo eficaz em seu dia-a-dia pode desenvolver no educando reflexões que ele jamais faria se assim o professor não o fizesse. A ação pedagógica consciente do professor de forma a desenvolver

o conteúdo tendo como foco a aprendizagem do aluno, zelando pelo processo de acomodação do novo conhecimento nas estruturas mentais do discente e desenvolvendo atividades que venham a requerer do estudante o posicionamento perante as situações do seu dia-a-dia, pode ser considerada o mais importante fator na processo de aquisição do conhecimento eficaz.

Desta forma, este trabalho não teve a intenção de apresentar uma receita pronta de como fazer isto, apenas queremos que ele sirva de ponta-pé inicial para que ações pedagógicas conscientes focadas no sucesso do aluno sejam disseminadas dentro de nossas salas de aula.

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BORGES, Oto. *Formação Inicial de Professores de Física: Forma mais! Formar Melhor!* Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 135 – 142, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL, Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. 135 p. Brasília, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)* – Brasília: MEC, SEB, 1998b.

BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2.o do art.36 e os arts. 39 a 42 da Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 abr. 1997b.

BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2.o do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jul. 2004.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial União*, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção I, p. 27834-27841

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCN +, Ensino Médio, Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Física. 144p.* Brasília: MEC, SEMTEC, 2002

BRASIL. Resolução do Conselho Nacional de Educação. Conselho de Educação Básica nº 02, de 30 de Janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. *Diário Oficial da União*, Brasília, 31 de Janeiro de 2012, seção 1, p. 20.

CARVALHO JÚNIOR, Gabriel Dias de. *Aula de Física: Do planejamento à Avaliação – 1ª Edição.* São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011

COMISSANHA, Roberta; SOUZA, Josiane de; OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flávia. *Recontextualização do Currículo Nacional para o Ensino Médio de Física no Discurso dos Professores.* Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 16, n. 03, p. 55 – 74, set/dez, 2014.

CORDÃO, Francisco Aparecido. *As Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e suas Implicações na Educação Profissional Técnica de Nível Médio.* Boletim Técnico do Senac. Revista da Educação Profissional, Rio de Janeiro, v. 37, n. 3, Set/Dez, 2011.

CORSO, Ângela Maria; SOARES, Solange Toldo. *O Ensino Médio no Brasil: Dos Desafios Históricos às Novas Diretrizes Curriculares Nacionais.* X ANPED SUL, Florianópolis, p. 01 – 19, out, 2014.0020

CURI, Edda; SANTOS, Cintia Aperecida Bento dos. *A Formação dos Professores que Ensinam Física no Ensino Médio.* Ciência e Educação, Bauru, v. 18, n. 4, p. 837 – 849, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José Andre; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos – 4ª Edição.* São Paulo: Editora Cortez, 2011.

FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); CIAVATTA, Maria (Org.). *Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições.* São Paulo: Cortez, 2005.

GOMES, Emília Oliveira. *Ciências da Natureza e Objetos de Aprendizagem: Uma proposta para uma aprendizagem contextualizada.* Trabalho conclusão de curso em Gestão Escolar pelo Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: Agosto 2015.

ICE – Instituto de Corresponsabilidade pela Educação, *Modelo de Gestão – Tecnologia Empresarial Socioeducacional (TESE). Uma nova escola para juventude brasileira. Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral*. Pernambuco 2007.

KRAWCZYK, Nora. *Reflexões sobre alguns desafios do Ensino Médio no Brasil Hoje*. Cadernos de Pesquisa. v.41, n.144, p. 752 – 769, SET/DEZ 2011.

KUENZER, Acácia Zeneida. *A questão do ensino médio no Brasil: a difícil superação da dualidade estrutural*. In: MACHADO, Lucília Regina de Souza; NEVES, Magda de Almeida; FRIGOTTO, Gaudêncio (Orgs.). Trabalho e Educação. 2 ed. Campinas: Papirus, 1994. p. 113-128

LOPES, A.C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso da contextualização. *Educação e Sociedade*, vol. 23, n. 80, p. 386-400, 2002.

MARTINS, Cibelle Amorim; SANTANA, José Rogério; FIALHO, Lia Machado Fiuza. *Práticas Educativas Digitais: uma história, uma perspectiva*. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

MENEZES, Luis Carlos de. Ensino de Física: Reforma ou Revolução. In: MARTINS, André Ferrer P. (Org.). *Física ainda é cultura?* São Paulo: Livraria da Física, p. 27 – 45, 2009.

MOEHLECKE, Sabrina. *O Ensino Médio e as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais: Entre Recorrências e Novas Inquietações*. Revista Brasileira de Educação, v.17, n. 49, Jan/Abr, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. *Metodologias de Pesquisa em Ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011

MOREIRA, Marco Antônio; MASSONI, Neusa Teresinha. *Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas*. Ciência e Educação, v. 20, n. 3, p. 595 – 616, Bauru, 2014.

MOURA, Dante H.; GARCIA, Sandra Regina de Oliveira; RAMOS, Marise N. Educação profissional técnica de nível médio integrada ao ensino médio. Brasília: MEC, 2007. (Documento Base)

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Ludes; BARON, Márcia Pirib; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. *Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel*. Revista PEC, Curitiba ,v. 2, n.1, p. 37 – 42, , jul 2001 – jul 2002.

PENA, Fábio Luiz Alves. *Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula?.* Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 293 – 295, 2004.

PENA, Fábio Luiz Alves. *Qual a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem históricas nas aulas de Física?* Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 4, p. 517 – 518, 2007.

PERRENOUD, Philippe. *10 Novas Competência para Ensinar*. Porto Alegre: Artimed, 2000.

PINTO, José M. *O ensino médio*. In: Oliveira, R. P. e Adrião, T. (Org.). Organização do ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB. São Paulo: Xamã, 2002.

RAMOS, Marize Nogueira. *O “novo” Ensino Médio à luz dos antigos princípios: trabalho, ciência e cultura*. Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, mai/ago, 2003.

REZENDE, Flávia; CARVALHO, Roberta Camissanha de. *Políticas Curriculares e Qualidade do Ensino de Ciências no Discurso Pedagógico de Professores de Nível Médio*. Ciência e Educação, Bauru, v. 19, n. 3, p.555 – 571, 2013.

RICARDO, Elio Carlos, *Física – Texto Elaborado em versão preliminar para subsidiar as discussões dos seminários nacionais e regionais referentes aos rumos que serão dados ao Ensino de Física a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*, Brasília, 2004.

SILVA, Mônica Ribeiro da; COLONTONIO, Eloise Médice. *As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e as proposições sobre trabalho, ciência, tecnologia e cultura: reflexões necessárias*. Revista Brasileira de Educação, v. 19, n. 58, Jul./Set. 2014.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. *Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, Junho, 2002.

VOLPI, Mário; SILVA, Maria de Saete; RIBEIRO, Júlia. *10 Desafios do Ensino Médio do Brasil: para garantir o direito de aprender de adolescentes de 15 a 17 anos – 1ª Edição – Brasília, DF: UNICEF, 2014.*

ZIRBAS, Dogmar M. L. *A reforma do Ensino Médio nos Anos 1990: o parto das montanhas e as novas perspectivas*. Revista Brasileira de Educação, Poço de Caldas, n. 28, Jan/Abr, 2005.

APÊNDICE A – UMA ABORDAGEM FÍSICA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE O GASTO DE ENERGIA ELÉTRICA E O VALOR DA CONTA DE LUZ

A CORRENTE ELÉTRICA

Uma corrente é qualquer movimento de cargas de uma região para outra. Nos condutores elétricos existem uma verdadeira nuvem de elétrons que movem-se desordenadamente, são os **elétrons livres**. É bem verdade que esses elétrons livres pertencem à última camada da eletrosfera desses átomos, são por isso chamados de elétrons de valência. Devido a esta distância esses elétrons são fracamente ligados aos núcleos que pertencem, sendo, portanto, facilmente ligados a outros átomos, migrando, assim, com certa facilidade de um átomo à outro sendo esta característica que faz de um material bom condutor. Os metais, por exemplo, possuem uma grande quantidade de elétrons livres, por isso são considerados bons condutores.

Sabemos que, no interior de um condutor metálico, em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico resultante é nulo e, portanto, o potencial elétrico é constante. Isso significa que, os elétrons livres, aqueles que estão fracamente ligados aos seus núcleos de origem, estão em movimento desordenado. O fato de estarem em equilíbrio eletrostático não significa que as cargas no interior do condutor estejam em repouso, como já citado anteriormente. Se considerarmos um metal comum, por exemplo o cobre ou mesmo o alumínio esses elétrons livres se movem caoticamente em todas as direções de modo análogo ao movimento das moléculas de um gás, porém com velocidade muito mais altas, da ordem de 10^6 m/s. O interessante é destacar que apesar de tudo isso o elétron não escapa do condutor uma vez que é atraído pelo íons positivos do próprio material. Sendo portanto um movimento caótico não existe nenhum fluxo efetivo de cargas em nenhuma direção fixa e, portanto, não há corrente.

Aplicando nesse condutor metálico, em equilíbrio eletrostático, um diferença de potencial surge, em seu interior, um campo elétrico diferente de zero ($\vec{E} \neq 0$). Devido a isso, cada partícula eletrizada fica sujeita a uma força $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$. Se essa referida carga estivesse no vácuo, essa força estacionária produziria uma força estacionária na mesma direção da força \vec{F} e depois de um certo tempo a carga estaria se deslocando nessa mesma direção com uma

velocidade mais elevada. Todavia como essas cargas se movem dentro de um condutor elas se chocam frequentemente com os íons grandes do próprio material que permanecem praticamente estáticos. O efeito da aplicação desse campo elétrico \vec{E} é tal que, além do movimento caótico das partículas carregadas, existem também um movimento muito lento, ou movimento de arraste de um grupo de partículas carregadas na direção da força elétrica $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$. Esse movimento é descrito como velocidade de arraste \vec{v}_a , das partículas e como resultado existe uma corrente resultante no condutor.

Essa força é que causa o movimento contínuo e ordenado de elétrons, constituindo, assim, o que denominamos **corrente elétrica**. Na verdade qualquer movimento ordenado de partículas portadoras de carga - íons positivos ou negativos, por exemplo - podem ser chamadas de carga elétrica. Aqui, todavia só trataremos do fluxo ordenado de elétrons que chamaremos pelo nome específico de **corrente elétrica**. E será esse tipo de carga que iremos estudar. Assim podemos definir corrente elétrica.

Corrente elétrica: É o fluxo contínuo e ordenado de cargas elétricas, mais especificamente, de elétrons

A CORRENTE ELÉTRICA REAL E CORRENTE ELÉTRICA CONVENCIONAL

O arraste das cargas que se movem através de um condutor pode ser interpretado como base no trabalho e na energia. Considere o campo elétrico \vec{E} realizando um trabalho sobre as cargas que se deslocam. É fácil perceber que a energia cinética é transferida a todo o material do condutor por meio das colisões com os íons do condutor. Essas colisões aumentam a energia de vibração média dos íons o que faz aumentar a temperatura do condutor. Portanto, grande parte do trabalho realizado pelo campo elétrico é utilizado para aquecer o condutor e não para acelerar os elétrons. Esse fenômeno é conhecido como efeito Joule e não será estudado aqui. Apesar de algumas vezes esse fenômeno ser útil no dia-a-dia, como por exemplo nos chuveiros elétricos, muitas vezes ele é tratado como um efeito indesejável associado à corrente elétrica.

Sabemos, agora, que a corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída pelo fluxo contínuo e ordenados de elétrons. Mas por razões históricas, que remontam da época que em que a eletricidade era entendida como um fluido elétrico, estabeleceu-se uma convenção utilizada até hoje. Segundo essa convenção essa corrente seria um fluxo contínuo e ordenado de partículas elementares positivas (em módulo, de mesma carga horária dos elétrons) porém

de sentido oposto ao movimento real do elétrons. Quando fazemos uso dessa corrente de partículas positivas hipotéticas estamos tratando da **corrente convencional**. E daqui para frente quando tratarmos de corrente elétrica estaremos tratando com a corrente neste sentido convencional.

INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA

Considerando um condutor metálico, cujos extremos estão sujeito a uma dada diferença de potencial elétrico. Definimos a corrente elétrica através de uma secção reta A como igual ao fluxo total das cargas através da área por unidade de tempo. Logo se uma carga total dQ flui através de uma área em um intervalo de tempo dt , a corrente através da área é dada por

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

Sendo n o número de elétrons que passam por esta secção reta do condutor num dado intervalo de tempo dt e o valor absoluto da carga elementar e sendo expresso por $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, podemos escrever $q = n \cdot e$, e a expressão que calcula a intensidade média da corrente passa a ser escrita da seguinte forma

$$I = \frac{n \cdot e}{dt}$$

Das expressões apresentadas até aqui podemos concluir que a corrente elétrica é a razão entre uma quantidade de carga elétrica pelo tempo que esta carga levou para percorrer tal distância. Sendo isto verdadeiro e sabendo que no Sistema Internacional carga elétrica é medida em Coulomb e o intervalo de tempo em segundo nada mais previsível que a corrente elétrica tenha sua unidade de medida Coulomb por segundo (C/s) que recebeu o nome de ampère (A) em homenagem ao Físico e Matemático francês *André-Marie Ampère*, um dos responsáveis pelo desenvolvimento da Eletricidade.

Iremos fazer aqui a definição do Coulomb a partir da definição do Ampère por intermédio da definição de intensidade de corrente, assim:

Um coulomb é a quantidade de corrente que passa por segundo por uma dada secção transversal reta de um condutor, percorrido por uma corrente elétrica contínua e constante, de intensidade 1 ampère (1 A)

Assim, costuma-se bastante usar-se os submúltiplos do Ampère o miliampère (mA) e o microampère (μA), cujas relações com a unidade de medida de intensidade de corrente elétrica no SI são:

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A} \text{ e } 1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$$

ENERGIA E POTÊNCIA ELÉTRICA

Já sabemos que para haver um fluxo contínuo e ordenado de elétrons num dado condutor elétrico, este tem que ser submetido a uma diferença de potencial elétrico (ddp) ou tensão elétrica (U). Para se obter essa ddp, o condutor deve ser ligada aos polos de um dispositivo externo chamado de **gerador**.

Esse gerador estabelece uma diferença de potencial ddp, ou tensão U , nas extremidades dos fios o que faz com que as partículas se movimentem ordenadamente. Para que isso aconteça ele deve possuir dois polos. Um polo positivo, de potencial V_1 e outro de potencial negativo V_2 , sendo que $V_1 > V_2$. Quando o fio condutor é ligado aos polos do gerador este fica submetido a uma diferença de potencial ddp, recebe energia dos gerador para que seus elétrons livres entrem em movimento de forma ordenada, constituindo assim uma corrente elétrica.

O interessante é perceber que à medida que as cargas elétricas se movimentam no condutor a energia potencial elétrica que recebe do gerador se transforma em outros tipos de energia: térmica, luminosa, química etc.

Consideremos um aparelho elétrico ligado a um gerador. Nesse aparelho a energia elétrica se transforma em outro tipo de energia. O trabalho realizado pela força elétrica para movimentar a quantidade de carga Δq que se movimenta dentro do aparelho, sob uma diferença de potencial U é dado por $W = \Delta Q \cdot U$. Podemos dizer que este trabalho é motor pois o deslocamento das cargas é espontâneo. Se considerarmos o intervalo de tempo gasto para o deslocamento destas cargas termos o que chamamos de potencia elétrica, dada por:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\Delta Q \cdot U}{\Delta t}$$

Considerando também que $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = i$, onde i é a intensidade média da corrente elétrica podemos reescrever a equação da potencia da seguinte forma:

$$P = U \cdot i$$

Surge aqui uma importante aplicação prática dessa potência elétrica em nosso dia-a-dia. Geralmente, nos aparelhos elétricos, vem inscrito neles a potência que o aparelho consome e a ddp sob a qual esse consumo é realizado. Essa dupla de valores é denominada valores nominais dos aparelhos.

O trabalho realizado pela força elétrica ($W = \Delta Q \cdot U$) corresponde a energia elétrica que esse aparelho consome, então podemos escrever

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = P \cdot \Delta t \text{ ou } E_{el} = P \cdot \Delta t$$

Essa equação apresenta-se com grande valia dentro do estudo do consumo de energia elétrica, uma vez que nos permite calcular o consumo de energia elétrica num dado intervalo de tempo. Sendo o valor da potência expresso em Watts (W) e o do tempo em segundo (s), a energia obtida estará expressão em joules (J). Portanto é regra trabalhamos com a potência em kW (quilowatts) e o tempo em horas (h), então a energia elétrica é dada em quilowatts-hora (kWh).

É comum nosso consumo de energia elétrica vir expresso mensalmente em uma “conta de luz”. Nela vem o consumo mensal de energia elétrica expressa em kWh e o valor a ser pago. O custo do kWh, depende do consumo do cliente. Observe modelo:

Discriminação da Operação						
Energia Elétrica			155,00	0,432968	67,11	
Outros Lançamentos					1,71	
Valor Total					68,82	
Dados de Cadastro						
Medidor/Constante		Classificação				
B05721915		RESIDENCIAL BIFASICO				
Tensão Nominal ou contratada(v)		Limite adequados de tensão (v)		Débito Aut.		
127 / 220		116 A 133 / 201 A 231				
Item	Leitura		Anterior	Dias do Período	Composição do Fornecimento	
	Anterior	Atual				
Consumo	24323	24021	24/12/12	29	Energia	20,08
			21/01/13	F. Potência Médio	Distribuição	24,28
					Transmissão	6,94
					Encargos	5,43
					Tributos	10,38

APÊNDICE B – PRODUTO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE POTÊNCIA ELÉTRICA E USO CONSCIENTE DA ENERGIA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – DCEN
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE POTÊNCIA ELÉTRICA E USO CONSCIENTE DA
ENERGIA.

FRANCISCO TADEU VALENTE CELEDÔNIO

Material instrucional vinculado à dissertação de mestrado *A Física e o Ensino Médio: uma proposta de sequência Didática sobre Potência Elétrica e uso consciente da energia* de Francisco Tadeu Valente Celedônio apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, no Pólo da Universidade Federal Rural do Semi-Árida.

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Franciné Maia Júnior

Mossoró – RN

2016

APRESENTAÇÃO

Esse material instrucional é fruto do trabalho aplicado durante a pesquisa de uma dissertação apresentada ao Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – Pólo 09 – UFERSA – MOSSORÓ e foi apoiado financeiramente pela CAPES. Constitui-se de uma sequência didática a ser aplicada nas Terceiras Séries do Ensino Médio e propõe entender como são feitos os cálculos dos gastos com energia elétrica provocada pela utilização dos aparelhos que consomem eletricidade em nossas residências. É intenção aqui também despertar no educando hábitos de consumo eficientes para desenvolver no adolescente a cultura da racionalização da utilização da energia elétrica, assunto tão atual em nosso cotidiano.

O presente trabalho foi organizado baseado nos conceitos da Aprendizagem significativa apresentada por David Ausubel. Nele pretende-se explorar os conhecimentos prévios dos alunos, os subsunçores, e a partir deles alicerçar a aprendizagem de novos conteúdos e definições de modo a despertar no aluno a aprendizagem por descoberta e não por repetição

Assim, foram planejados cinco encontros onde seria desenvolvido o tema em questão. Cada momento teria a duração de duas horas-aula (100 minutos). A intenção pedagógica aqui não era a apresentação linear do conteúdo que seria trabalhado, mas sim a apresentação gradual do assunto de forma a ir despertando no discente o gosto pelo tema que seria abordado. Portanto, cada reunião fora elaborada de forma a fazer que o aluno fosse protagonista do seu processo de aquisição e acomodação do conteúdo aprendido. Devido a roupagem diferenciada desses momentos deu-se o nome PROJETO: EU GOSTO DE FÍSICA!

Cada um dos cinco encontros tem um objetivo bem específico: O primeiro tem como missão o despertar para o assunto que seria trabalhado em nossa sequência. Através de textos simples e de fácil leitura o aluno é levado a questionamentos que serviriam de base para o despertar de novos conhecimentos.

O segundo é, de todos, aquele em que a física é desnudada mais propriamente. É nesse encontro que é a apresentado ao aluno toda a parte teórica do cálculo do consumo de energia elétrica a partir dos valores nominais dos aparelhos. O terceiro momento tem como missão integrar a aprendizagem de física à utilização das novas tecnologias. É nesse encontro

que cada aluno analisa seus hábitos de consumo e tem acesso a um Objeto de Aprendizagem que serve de suporte para que a aprendizagem se alicerce em suas estruturas mentais.

Na quarta reunião é sugerido que o aluno aplique aquilo que ele aprendeu em sala de aula na sua vida diária. A proposta é que ele leve aquilo que ele aprendeu na escola para além dos muros da instituição. Que ele possa agir sobre a sua realidade vigente e desenvolva ações de uso consciente de energia elétrica em suas residências através da elaboração de um plano de metas de redução.

O quinto e último momento serve para que seja socializado e aprimorado através do relato de experiências dos colegas o plano de metas de redução de gastos energéticos de cada educando. É também neste encontro que faz-se uma memória positiva de todo o percurso e aplica-se uma avaliação da prática pedagógica na condução da sequência didática.

É importante destacar que o material aqui expresso é apenas uma sugestão do que pode ser feito para se trabalhar o tema proposto em sala de aula. Em nenhum momento é um material estaque e detentor da verdade absoluta em relação às práticas pedagógicas. É apenas mais um suporte prático e metodológico para que colegas professores, como eu, possam ter cada vez mais recursos para aplicação de seus conteúdos em sala de aula.

PROJETO:
EU GOSTO
DE FÍSICA!

Escola:

Aula: 01 e 02

PROF: TADEU

DATA: ___/___/___

Aluno:

Leia com atenção os três textos abaixo:

TEXTO 01

CRISE ENERGÉTICA E AS DIFERENTES VISÕES SOBRE O PROBLEMA

O ano de 2015 não começou com boas notícias para os consumidores. Entrou efetivamente em vigor a bandeira tarifária, que transfere de imediato para as contas de energia os custos com a geração térmica. [...]. As projeções chegam a ultrapassar a casa dos 60% de elevação só este ano. [...].

[...]

Aos consumidores de pequeno, médio ou grande porte caberia de imediato reduzir seu consumo. À medida que a demanda sobre as térmicas (mais caras) diminua, a necessidade de reajuste pode ser menor. A sociedade também pode participar das três audiências públicas promovidas pela Aneel que tratam dos aumentos. Uma delas é sobre a elevação do valor da bandeira vermelha de R\$ 3,00 a cada 100 kWh para R\$ 5,50. [...]

Fonte: <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2015/02/crise-energetica-e-diferentes-visoes-sobre-o-problema/25550> Acesso: Outubro/2015 Adaptado

TEXTO 2

LUZ VAI AUMENTAR DE NOVO DEPOIS DE JÁ TER SUBIDO

QUASE 48% ESTE ANO

Vem aí mais um aumento de energia. A conta de luz, este ano, já subiu quase 48%.

Grandes consumidores de energia, indústrias, conseguiram se livrar de pagar uma conta, que é a de desenvolvimento energético, que serve para cobrir, por exemplo, o programa Luz Para Todos. Alguém tinha que cobrir esses gastos e sobrou para os consumidores residenciais.

Falou em conta de luz, só se ouve reclamação. E o que estava ruim, pode ficar pior. Vem aí um novo aumento. De até 8%.

[...]

A conta de luz vai aumentar porque as indústrias disseram que estavam pagando encargos demais indevidamente. Aí, elas recorreram à Justiça, que concordou. E é essa quantia que elas pagavam que agora será dividida entre nós, consumidores. Só até o fim do ano vai dar um total de R\$ 800 milhões.

[...]

Fonte: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2015/09/conta-de-luz-ja-subiu-quase-48-este-ano-o-novo-aumento-que-sera-cobrado-por-39-das-64-concessionarias-de-energia-pode-chegar-8.html>
Adaptado. Acesso: Outubro 2015

TEXTO 3

ECONOMIZANDO ENERGIA EM CASA

O termo “**economia**” leva à muitas obras que se remetem a aspectos sobre como as pessoas podem economizar dinheiro a ponto de se tornarem “financeiramente confortáveis”. Vários aspectos da vida cotidiana são mencionados, inclusive a **economia de energia elétrica**.

A água é a essência da vida em nosso planeta. Dentre as várias funções que lhe são delegadas, uma delas é a de produzir energia elétrica nas usinas hidroelétrica (lembrando que esta é, apenas, uma das formas de gerar energia elétrica). Sendo assim, quanto maior o consumo de energia elétrica, maior a quantidade de água exigida para a sua geração. Em tempos de escassez de água, a necessidade de economia se faz mais presente. Em nosso país, a produção de energia elétrica a partir de usinas hidroelétricas, chega, segundo alguns especialistas, a 95%.

O dado alarmante é que, segundo o Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (Procel) é da ordem de 40%. Deste total, mais da metade se concentra no desperdício residencial.

Pequenas atitudes podem amenizar este desperdício.

- Para equipamentos elétricos em geral procure sempre aqueles que apresentam no selo PROCEL/INMETRO de economia de energia, a indicação “A”. Isso indica que são os mais econômicos.
- Ao usar o condicionador de ar, mantenha as portas e janelas fechadas. Isso evita que o ar do ambiente seja renovado várias vezes e, com isso, o aparelho funcione em condições mais severas.

- Com relação ao computador, o monitor de vídeo é responsável por 70% do consumo de energia. Sempre que você der uma pausa no seu trabalho, desligue-o ou configure-o para desligar automaticamente após alguns minutos sem utilização.
- O chuveiro elétrico é um dos principais vilões. Há uma economia de energia da ordem de 30% colocando a chave seletora na posição verão. Faça o que muita gente esquece de fazer: limpe periodicamente os orifícios de saída de água. Este equipamento funciona com o [resistor](#) variável. Nunca reaproveite uma resistência queimada. Além de aumentar o consumo, coloca em risco sua segurança.
- O ferro de passar deve ser utilizado (de preferência) quando houver uma quantidade razoável de roupas. Passe tudo de uma só vez. Qualquer equipamento, quando ligado e desligado várias vezes, provoca um grande desperdício de energia, além de reduzir a sua vida útil.
- A iluminação é outro fator crítico! Dê preferência às lâmpadas fluorescentes compactas (LFC) ou circulares. Além de consumir 1/3 menos energia que as correlatas incandescentes, duram 10 vezes mais. Estas lâmpadas são indicadas para qualquer ambiente que necessite de iluminação continuada por mais de 2 horas seguidas. Para pensarmos na economia: Se você utiliza uma lâmpada incandescentes de 100W, ao substituí-la por uma fluorescentes de 32W você estará economizando da ordem de 60% da energia consumida.

[...]

Estas são apenas algumas das centenas (senão milhares) de orientações que devem ser seguidas. Além de ajudar o meio ambiente, é possível economizar uma quantia significativa.

Fonte: <http://www.infoescola.com/eletricidade/economizando-energia-em-casa/> Adaptado. Acesso: Outubro de 2015

REFLETINDO

01. Após a leitura atenciosa dos três textos, que conclusões podem ser feitas entre a relação do homem com o consumo de energia e a atual crise energética enfrentada pelo país?

02. Pelo exposto acima é fato que estamos passando por um período onde é grande a necessidade de refletir sobre o consumo energético e criar novas possibilidades de interação entre o homem e o uso da eletricidade! Na sua opinião o que a Ciência Física pode fazer para que possamos mudar esta cultura de consumo desenfreado de energia?

03. Agora reflita sobre o seu consumo de energia diário. Você está contribuindo para o agravamento da crise energética ou já desenvolve ações de economia no seu dia-a-dia?

04. Que atitudes, na sua opinião, podemos fazer para melhorar nossa relação de consumo de energia elétrica?

05. Após toda essa reflexão preencha o quadro abaixo com os seus hábitos de consumo de energia diários. Se quiser consulte o quadro que faz memória de alguns dos principais aparelhos domésticos usados geralmente nas residências, a título de sugestão.

Aparelho Elétrico	Quantidade (em horas) utilizados por dia.

QUADRO DOS APARELHOS

TV – Computador - Notebook - Chuveiro elétrico - Lâmpadas Fluorescentes Lâmpadas Incandescentes - Ar Condicionado - Ventilador - Liquidificador - Cafeteira - Micro-ondas - Sanduicheira - Ferro de passar - Vídeo Game - Som – Secador de cabelo – Geladeira – Chuveiro Elétrico – Máquina de Lavar

06. Após a elaboração do quadro, faça uma análise de como está a sua utilização de cada um dos aparelhos descritos por você. Respondendo a seguinte pergunta: Utilizo esses aparelhos de forma consciente e durante o tempo que é restritamente necessário ou utilizo-os de forma a não me preocupar com o seu gasto energético?

07. Você estaria disposto entender como calculamos os gastos energéticos de cada aparelho doméstico e possivelmente mudar seus hábitos de consumo?

() Sim () Não () Talvez

Justifique:

PROJETO EU GOSTO DE FÍSICA!	Escola:		
	Aula: 03 e 04	PROF: TADEU	DATA: __/__/__
Aluno:			

A RELAÇÃO ENTRE O GASTO DE ENERGIA ELÉTRICA E O VALOR DA CONTA DE LUZ: O QUE A FÍSICA TEM A NOS ENSINAR?

A CORRENTE ELÉTRICA

Nos condutores elétricos existem uma verdadeira nuvem de elétrons que movem-se desordenadamente, são os **elétrons livres**. É bem verdade que esses elétrons livres pertencem à última camada da eletrosfera desses átomos, são por isso chamados de elétrons de valência. Devido a esta distância esses elétrons são fracamente ligados aos núcleos que pertencem, sendo, portanto, facilmente ligados a outros átomos, migrando, assim, com certa facilidade de um átomo à outro sendo esta característica que faz de um material bom condutor. Os metais, por exemplo, possuem uma grande quantidade de elétrons livres, por isso são considerados bons condutores.

Sabemos que, no interior de um condutor metálico, em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico resultante é nulo e, portanto, o potencial elétrico é constante. Isso significa que, os elétrons livres, aqueles que estão fracamente ligados aos seus núcleos de origem, estão em movimento desordenado.

Aplicando nesse condutor metálico, em equilíbrio eletrostático, um diferença de potencial surge, em seu interior, um campo elétrico diferente de zero ($E \neq 0$). Devido a isso, cada partícula eletrizada fica sujeita a uma força $F = q \cdot E$. Essa força é que cauda o movimento contínuo e ordenado de elétrons, constituindo, assim, o que denominamos **corrente elétrica**. Na verdade qualquer movimento ordenado de partículas portadoras de carga - íons positivos ou negativos, por exemplo – podem ser chamadas de carga elétrica. Aqui, todavia só trataremos do fluxo ordenado de elétrons que chamaremos pelo nome específico de **corrente elétrica**. E será esse tipo de carga que iremos estudar. Assim podemos definir corrente elétrica.

Corrente elétrica: É o fluxo contínuo e ordenado de cargas elétricas, mais especificamente, de elétrons

A CORRENTE ELÉTRICA REAL E CORRENTE ELÉTRICA CONVENCIONAL

Já sabemos que a corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída pelo fluxo contínuo e ordenados de elétrons. Mas por razões históricas, que remontam da época que em que a eletricidade era entendida como um fluido elétrico, estabeleceu-se uma convenção utilizada até hoje. Segundo essa convenção esse corrente seria um fluxo contínuo e ordenado de partículas elementares positivas (em módulo, de mesma carga horária dos elétrons) porém de sentido oposto ao movimento real do elétrons. Quando fazemos uso dessa corrente de partículas positivas hipotéticas estamos tratando da **corrente convencional**. E daqui para frente quando tratarmos de corrente elétrica estaremos tratando com a corrente neste sentido convencional.

INTENSIDADE DA CORRENTE ELÉTRICA

Considerando um condutor metálico, cujos extremos estão sujeito a uma dada diferença de potencial elétrico. A intensidade média da corrente elétrica (i_m) é dada pelo quociente entre a quantidade de carga elétrica que atravessa uma dada secção reta do condutor (q) e o intervalo de tempo Δt gasto para percorre-lo, assim

$$i_m = \frac{q}{\Delta t}$$

Sendo n o número de elétrons que passam por esta secção reta do condutor num dado intervalo de tempo Δt e o valor absoluto da carga elementar e sendo expresso por

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, podemos escrever $q = n \cdot e$, e a expressão que calcula a intensidade média da corrente passa a ser escrita da seguinte forma

$$i_m = \frac{n \cdot e}{\Delta t}$$

Das expressões apresentadas até aqui podemos concluir que a corrente elétrica é a razão entre uma quantidade de carga elétrica pelo tempo que esta carga levou para percorrer tal distância. Sendo isto verdadeiro e sabendo que no Sistema Internacional carga elétrica é medida em Coulomb e o intervalo de tempo em segundo nada mais previsível que a corrente elétrica tenha sua unidade de medida Coulomb por segundo (C/s) que recebeu o nome de ampère (A) em homenagem ao Físico e Matemático francês *André-Marie Ampère*, um dos responsáveis pelo desenvolvimento da Eletricidade.

Iremos fazer aqui a definição do Coulomb a partir da definição do Ampère por intermédio da definição de intensidade de corrente, assim:

Um coulomb é a quantidade de corrente que passa por segundo por uma dada secção transversal reta de um condutor, percorrido por uma corrente elétrica contínua e constante, de intensidade 1 ampère (1 A)

Assim, costuma-se bastante usar-se os submúltiplos do Ampère o miliampère (mA) e o microampère (μA), cujas relações com a unidade de medida de intensidade de corrente elétrica no SI são:

$$1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A} \text{ e } 1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$$

ENERGIA E POTÊNCIA ELÉTRICA

Já sabemos que para haver um fluxo contínuo e ordenado de elétrons num dado condutor elétrico, este tem que ser submetido a uma diferença de potencial elétrico (ddp) ou tensão elétrica (U). Para se obter essa ddp, o condutor deve ser ligada aos polos de um dispositivo externo chamado de **gerador**.

Esse gerador estabelece uma diferença de potencial ddp, ou tensão U, nas extremidades dos fios o que faz com que as partículas se movimentem ordenadamente. Para que isso aconteça ele deve possuir dois polos. Um polo positivo, de potencial V_1 e outro de potencial negativo V_2 , sendo que $V_1 > V_2$. Quando o fio condutor é ligado aos polos do gerador este fica submetido a uma diferença de potencial ddp, recebe energia dos gerador para que seus elétrons livres entrem em movimento de forma ordenada, constituindo assim uma corrente elétrica.

O interessante é perceber que à medida que as cargas elétricas se movimentam no condutor a energia potencial elétrica que recebe do gerador se transforma em outros tipos de energia: térmica, luminosa, química etc.

Consideremos um aparelho elétrico ligado a um gerador. Nesse aparelho a energia elétrica se transforma em outro tipo de energia. O trabalho realizado pela força elétrica para movimentar a quantidade de carga Δq que se movimenta dentro do aparelho, sob uma diferença de potencial U é dado por $W = \Delta Q \cdot U$. Podemos dizer que este trabalho é motor pois o deslocamento das cargas é espontâneo. Se considerarmos o intervalo de tempo gasto para o deslocamento destas cargas teremos o que chamamos de potência elétrica, dada por:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\Delta Q \cdot U}{\Delta t}$$

Considerando também que $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = i$, onde i é a intensidade média da corrente elétrica podemos reescrever a equação da potência da seguinte forma:

$$P = U \cdot i$$

Surge aqui uma importante aplicação prática dessa potência elétrica em nosso dia-a-dia. Geralmente, nos aparelhos elétricos, vem inscrito neles a potência que o aparelho consome e a ddp sob a qual esse consumo é realizado. Essa dupla de valores é denominada valores nominais dos aparelhos.

O trabalho realizado pela força elétrica ($W = \Delta Q \cdot U$) corresponde a energia elétrica que esse aparelho consome, então podemos escrever

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = P \cdot \Delta t \text{ ou } E_{el} = P \cdot \Delta t$$

Essa equação apresenta-se com grande valia dentro do estudo do consumo de energia elétrica, uma vez que nos permite calcular o consumo de energia elétrica num dado intervalo de tempo. Sendo o valor da potência expresso em Watts (W) e o do tempo em segundo (s), a energia obtida estará expressão em joules (J). Portanto é regra trabalhamos com a potência em kW (quilowatts) e o tempo em horas (h), então a energia elétrica é dada em quilowatts-hora (kWh).

Discriminação da Operação			
Energia Elétrica	155,00	0,432968	67,11
Outros Lançamentos			1,71
Valor Total			68,82

Dados de Cadastro		
Medidor/Constante B05721915	Classificação RESIDENCIAL BIFASICO	
Tensão Nominal ou contratada (v) 127 / 220	Limite adequados de tensão (v) 116 A 133 / 201 A 231	Débito Aut.

Item	Leitura		Anterior	Dias do Período	Composição do Fornecimento
	Anterior	Atual			
Consumo	24323	24021	24/12/12	29	Energia 20,08
			Atual	F. Potência Médio	Distribuição 24,28
			21/01/13		Transmissão 6,94
					Encargos 5,43
					Tributos 10,38

É comum nosso consumo de energia elétrica vir expresso mensalmente em uma “conta de luz”. Nela vem o consumo mensal de energia elétrica expressa em kWh e o valor a ser pago. O custo do kWh, depende do consumo do cliente. Observe modelo:

EXERCITANDO

01. Um rapaz observa ao fazer a limpeza do ventilador de seu quarto que o mesmo tem uma plaquinha em sua base com os seguintes valores 220 V – 80 W.

a) O que significam esses valores?

b) Como poderíamos calcular, ao final de trinta dias, o gasto energético, em kWh, do ventilador se este passasse 6 horas diárias ligado?

c) Quanto seria o gasto na conta de luz, se o valor do kWh, neste mês, em reais, tivesse ficado em R\$ 0,483?

PROJETO EU GOSTO DE FÍSICA!	Escola:		
	Aula: 05 e 06	PROF: TADEU	DATA: __/__/__
Aluno:			

Agora que já sabemos como calcular o gastos, em reais, na conta de luz de nossa residência, vamos refletir sobre nossos hábitos diários de utilização de energia elétrica. Para isso precisamos que todos tenham em mãos a conta de luz do último mês de suas residências.

REFLETINDO

01. Quantos kWh foram gastos neste mês em sua casa? (_____)
02. Observe, na conta de luz, o histórico de gastos mensais, em kWh, nos últimos 12 mês. O valor observado neste mês é maior, menor ou próximo do média? (_____)
03. Qual o valor, em reais, na conta de luz, que você acredita que sejam oriundos de seus hábitos de utilização de energia? (_____)

EXERCITANDO

Para se compreender cada vez mais como estão nossos hábitos de utilização de energia elétrica, propõem-se uma interação virtual para que possa-se interagir com um simulador e entender como cada eletrodoméstico contribui para o valor final da conta de luz de sua casa. Para isso cada aluno deverá seguir o passa-a-passo descrito no roteiro de aula prática abaixo

1° - Acessar o simulador através do site <https://www.copel.com/hpcopel/simulador/>

2° - Clique em ajuda e leia as instruções ou, se preferir, siga o passo-a-passo abaixo

- Clique em adicionar cômodo
- Escolha um dos cômodos (Cozinha, quarto, sala, escritório, banheiro, lavanderia ou garagem.)
- Adapte os valores sugeridos a sua realidade, conforme o quadro preenchido por cada um na primeira aula.
- Vá fazendo isso com cada aparelho e cômodo existente em sua casa, caso tenha dúvida consulte a aba ajuda, no canto superior direito do simulador.

3° - Veja quanto foi o gasto mensal que os seus hábitos de utilização dos aparelhos elétricos onerou na conta total de sua casa.

4° - Imprima o relatório direto do sistema e faça a porcentagem em relação entre o seu consumo e o gasto total de sua residência.

PROJETO: EU GOSTO DE FÍSICA!	Escola:		
	Aula: 07 e 08	PROF: TADEU	DATA: __/__/__
	Aluno:		

APRENDENDO A USAR COM CONSCIÊNCIA A ENERGIA ELÉTRICA

Após refletirmos sobre como são calculados os gastos energéticos, em reais, na conta de luz e analisarmos o nosso consumo mensal de energia é chegada a hora de refletirmos sobre nossa relação com a utilização da energia elétrica.

Para iniciarmos nosso debate iremos começar lendo o texto disparador abaixo.

USANDO A ENERGIA COM CONSCIÊNCIA.

Quanto maior o desperdício de energia, maior é o preço que você e o meio ambiente pagam por ela. Ao usar a energia elétrica de maneira correta, você economiza na conta de luz e ainda ajuda o país a preservar suas reservas ecológicas e, conseqüentemente, a vida do planeta.

Existem algumas maneiras de usar a energia eficientemente:

- **HÁBITOS INTELIGENTES**

Use os equipamentos elétricos de maneira correta como está indicado no seu manual.

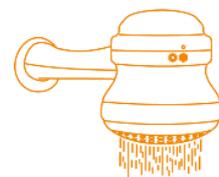
- **EQUIPAMENTOS EFICIENTES**

Ao comprar um equipamento, dê preferência aos que possuem o selo de eficiência do INMETRO/PROCEL.



QUEM É QUEM EM SUA CASA.

Cada aparelho elétrico é responsável por uma parte do que você paga da sua conta de luz. Veja agora quanto cada equipamento consome de energia e quais os pequenos cuidados que você pode ter para combater o desperdício de energia e economizar.



- **CHUVEIRO ELÉTRICO**

O chuveiro elétrico é o aparelho que mais consome energia em uma residência. Representa de 25% a 35% do valor da sua conta. Confira estas dicas de economia:

- Nos dias quentes, coloque o chuveiro na posição Verão. Assim, o consumo será cerca de 30% menor.
- Deixe o chuveiro ligado apenas o tempo necessário. Banhos demorados custam muito caro.
- Limpe periodicamente os orifícios de saída de água do chuveiro.
- Nunca reaproveite uma resistência queimada. Isso provoca o aumento do consumo e coloca em risco a sua segurança

○ **AR CONDICIONADO**

O ar condicionado representa de 2 a 5% do valor de sua conta de luz. Para economizar, tome os seguintes cuidados:

- Instale o aparelho em local com boa circulação de ar
- Mantenha portas e janelas fechadas, evitando assim a entrada de ar do ambiente externo
- Limpe sempre os filtros. A sujeira impede a livre circulação do ar e força o aparelho a trabalhar mais
- Mantenha o ar-condicionado sempre desligado quando você estiver fora do ambiente por muito tempo

○ **LÂMPADA**

A iluminação representa de 15% a 25% do valor da sua conta de energia.

Veja como economizar:

- Evite acender lâmpadas durante o dia, aproveite a luz natural.
- Abra as janelas, cortinas, persianas e deixe a luz do dia iluminar sua casa.
- Apague sempre as lâmpadas dos ambientes desocupados.
- Limpe sempre as lâmpadas e luminárias.
- Dê preferência a lâmpadas de LED ou fluorescentes. Eles iluminam melhor, duram mais e consomem menos energia.



○ **TELEVISOR**

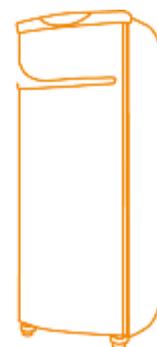
O televisor é um eletrodoméstico usado, em média, de 4 a 5 horas por dia nas casas brasileiras. A potência média deste aparelho é de 150 watts, porém, os modelos mais antigos alcançam valores bem maiores. O consumo mensal de energia elétrica de um televisor fica entre 10 e 30kWh, e ele é responsável por 6% da sua conta. Algumas dicas para economia:

- Desligue a TV quando ninguém estiver assistindo.
- Não deixe o aparelho ligado enquanto estiver dormindo, utilize a função timer ou sleep de desligamento automático.
- Escolha televisores mais econômicos.
- Não se esqueça que os televisores mais modernos gastam menos energia.

○ **GELADEIRA**

A geladeira é um dos equipamentos que mais consome energia em uma residência. Ela representa, em média, de 25% a 30% do valor da sua conta. Para economizar, siga estas dicas:

- Instale a geladeira em local bem ventilado, não encostando em paredes ou móveis, longe de raios solares e fontes de calor, como fogões e estufas.
- Nunca utilize a parte traseira da geladeira para secar panos ou roupas.
- Degele e limpe a geladeira com frequência.
- Não se esqueça de manter as borrachas de vedação da porta em bom estado.
- Guarde ou retire alimentos e bebidas de uma só vez. Assim, você não ficará abrindo a porta da geladeira sem necessidade.
- Não bloqueie a circulação interna de ar frio com prateleiras de vidro, de plástico ou de outros materiais.



○ **FERRO ELÉTRICO**

O ferro elétrico representa algo próximo de 6% do valor da sua conta. Procure usá-lo corretamente:

- Acumule o maior número de peças de roupa para ligar o ferro o mínimo de vezes possível.
- Comece a passar a roupa sempre pelos tecidos que exigem temperaturas mais baixas. Ferros automáticos têm indicadores de temperatura para cada tipo de tecido.

- Sempre que você precisar interromper o serviço, não se esqueça de desligar o ferro. Assim, você poupa energia e ainda evita o risco de acidentes.

<http://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/dicas-de-consumo/Paginas/default.aspx>. Acesso em OUTUBRO de 2015. [Adaptado]

REFLETINDO

Após a leitura do texto disparador, faça uma análise de seu consumo de energia elétrica, assim como uma reflexão do consumo de energia de todos que moram em sua casa e responda os questionamentos a seguir:

01. Quais ações propostas pelo texto já são utilizadas por vocês ou por sua família? Caso não utilize nenhuma das estratégias elencadas responda negativamente.

02. Existe alguma ação não elencada pelo texto que você e/ou sua família já utilizam para economizar energia? Se não faz nenhuma economia de energia responda negativamente.

03. Que estratégias, além das sugeridas pelo texto, você, juntamente com seus familiares, poderão desenvolver dentro de sua residência com vistas a um consumo consciente?

04. Caso as suas estratégias sejam válidas do ponto de vista econômico, quanto isso impactaria em redução de sua conta de luz (em reais)?

05. Elabore um plano de metas de redução para sua residência, com estratégias de curto, médio e longo prazo conforme modelo abaixo:

Estratégias de Redução de Consumo de Energia Elétrica.	O que fazer?	Quando será feito?	Meta percentual de redução.
CURTO PRAZO			
MÉDIO PRAZO			
LONGO PRAZO			

PROJETO: EU GOSTO DE FÍSICA!	Escola:		
	Aula: 09 e 10	PROF: TADEU	DATA: __/__/__
	Aluno:		

Cada participante do projeto em mãos do seu relatório de práticas exitosas para a economia de energia deverá reunir-se com os outros colegas a fim de aprimorarem cada vez mais seus métodos de economia e revitalizá-los com as sugestão dos colegas/professor o seu plano de metas de redução e calcular, conscientemente, qual a meta percentual de economia em cada residência.

A análise deverá ser feita respondendo aos seguintes questionamentos: A meta é viável? Ela pode ser executada? A redução pode ser medida facilmente? Gera mudança de postura dos residentes do domicílio? É eficiente?

Em seguida elaborar o plano de meta final de redução de cada residência conforme o modelo já apresentado na aula anterior.

Estratégias de Redução de Consumo de Energia Elétrica.	O quê fazer?	Quando será feito?	Meta percentual de redução.
CURTO PRAZO			
MÉDIO PRAZO			
LONGO PRAZO			
META FINAL DE REDUÇÃO MENSAL			

**PRÉ-TESTE PARA ANÁLISE DA EFICÁCIA DO MÉTODO DE ENSINO
UTILIZANDO OBJETOS DE APRENDIZAGEM.**

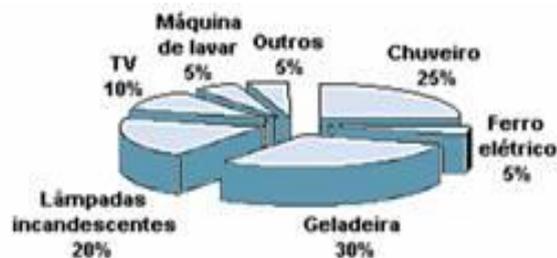
TURMAS CONTROLE E TRATAMENTO	Escola:	
	PROF: TADEU CELEDÔNIO	DATA: __/__/__
Aluno:		

As questões abaixo são de extrema importância para se perceber qual o seu nível de conhecimento relativo aos assuntos tratados nas questões abaixo. Responda com responsabilidade. Aquelas questões que por ventura você não dominar por favor deixe-as em branco. Responda da forma mais honesta possível.

01. (UNICAMP-SP) Considere os seguintes equipamentos operando na máxima potência durante uma hora: uma lâmpada de 100W, o motor de um fusca, o motor de um caminhão, uma lâmpada de 40W, um ferro de passar roupa.

- Qual das lâmpadas consome menos energia?
- Que equipamento consome mais energia?
- Coloque os cinco equipamentos em ordem crescente de consumo de energia.

02. (ENEM-MEC) A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.



Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

- Potência do equipamento.
- Horas de funcionamento.
- Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de

- a) I, apenas
- b) II, apenas.
- c) I e II, apenas
- d) II e III, apenas.
- e) I, II e III

03. (ENEM-MEC) Entre as inúmeras recomendações dadas para a economia de energia elétrica em uma residência, destacamos as seguintes:

- Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas.
- Evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição “inverno” ou “quente”.
- Acumule uma quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez.
- Evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente.
- Utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades.

A característica comum a todas essas recomendações é a proposta de economizar energia através da tentativa de, no dia-a-dia, reduzir

- a) a potência dos aparelhos e dispositivos elétricos.
- b) o tempo de utilização dos aparelhos e dispositivos.
- c) o consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- d) o consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.
- e) o consumo de energia elétrica através de correntes de fuga.

04. (UFU-MG) Dois ferros de passar roupa consomem a mesma potência. O primeiro foi projetado para ser utilizado em uma tensão de 110 V, enquanto que o segundo para uma tensão de 220 V. Nas condições projetadas de utilização dos ferros, é correto afirmar que:

- a) o consumo de energia será maior para o primeiro ferro, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- b) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros, e a corrente que percorrerá o primeiro será maior do que a corrente que percorrerá o segundo ferro.
- c) o consumo de energia será maior para o segundo ferro, e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro serão iguais.
- d) o consumo de energia será o mesmo para os dois ferros e as correntes elétricas que percorrerão cada ferro também serão iguais.

05. (UNESP-SP) Um carregador de celular, que pode ser ligado à saída do acendedor de cigarros de um carro, comercializado nas ruas de São Paulo, traz a seguinte inscrição:

TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO; 24W

POTÊNCIA CONSUMIDA: 150V

Essa instrução foi escrita por um fabricante com bom conhecimentos práticos, mas descuidado quanto ao significado e uso correto das unidades do SI (Sistema Internacional) adotado no Brasil.

- a) Reescreva a instrução, usando corretamente as unidades de medida do SI.
- b) Calcule a intensidade da corrente elétrica utilizada pelo aparelho.

06. (UERJ-RJ) Para a iluminação do navio são utilizadas 4.000 lâmpadas de 60 W e 600 lâmpadas de 200 W, todas submetidas a uma tensão eficaz de 120 V, que ficam acesas, em média, 12 horas por dia.

Considerando esses dados, determine:

- a) a corrente elétrica total necessária para mantê-las acesas;
- b) o custo aproximado, em reais, da energia por elas consumida em uma viagem de 10 dias, sabendo-se que o custo do kWh é R\$ 0,40.

07. (PUC-MG) Na leitura da placa de identificação de um chuveiro elétrico, constatam-se os seguintes valores: 127 V - 4800W. É CORRETO afirmar:

- a) Esse equipamento consome uma energia de 4800J a cada segundo de funcionamento.
- b) A corrente elétrica correta para o funcionamento desse chuveiro é de no máximo 127V.
- c) A tensão adequada para o seu funcionamento não pode ser superior a 4800 W.
- d) Não é possível determinar o valor correto da corrente elétrica com as informações disponíveis.

08. (UFT-TO) Uma pessoa demora 45 minutos em seu banho diário. Sabe-se que seu chuveiro consome uma potência de 5000 Watts e voltagem de 220Volts, e que o custo da energia é R\$ 0,20 por [kW·h]. Quanto esta pessoa gasta mensalmente com seus banhos?

Considere que a pessoa toma um banho por dia, e que o mês tem 30 dias.

- a) R\$10,00
- b) R\$12,50
- c) R\$22,50
- d) R\$75,00
- e) R\$75,50

09. (ENEM-MEC) A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R\$ 0,20.



O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

- a) R\$ 41,80.
- b) R\$ 42,00.
- c) R\$ 43,00.
- d) R\$ 43,80.
- e) R\$ 44,00.

10. (ENEM-MEC) Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração – coloquialmente chamados de “gasolina de capim” – são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais:

- a) são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.

- b) oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.
- c) sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente ao fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.
- d) sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.
- e) podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.