

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA ENERGIA

**PROPOSTA DE PROGRAMA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO –
EDUCAÇÃO EM ENERGIA**

Luciane Francielli Ribeiro Roque

Itajubá, outubro de 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA ENERGIA

**PROPOSTA DE PROGRAMA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO –
EDUCAÇÃO EM ENERGIA**

Luciane Francielli Ribeiro Roque

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia da Energia, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia da Energia.

Área de Concentração: Sociedade e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lúcio Tiago Filho

Coorientadora: Rita de Cássia Magalhães Trindade Stanó

Itajubá, Minas Gerais

Outubro de 2009.

Dedicatória

Dedico este trabalho, primeiramente, para o Autor da Vida, Deus, pela benção do existir e por estar concretizando meu sonho.

Dedico também aos meus pais, Lucia e José Máximo, aos meus irmãos, Josiane e Gabriel e aos queridos tios: Mara e Vicente. E ao meu marido João Paulo e meu filho João Pedro, que fazem parte de todos os momentos dessa tese e dos objetivos que almejo alcançar com ela.

Agradecimentos

Ao professor Geraldo Lúcio Tiago Filho pela orientação, pela paciência e amizade que sempre demonstrou, mesmo nas horas em que mais estava atribulado.

À professa Rita de Cássia Magalhães Trindade Stano pela orientação, paciência e pelo crédito que sempre concedeu ao meu trabalho.

Aos meus familiares pelo carinho e dedicação e por entenderem o quanto é importante o conhecimento.

Aos colegas e amigos do Curso de Mestrado em Engenharia da Energia da UNIFEI.

A todos aqueles que, de forma direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO**Sumário****Resumo****Abstract****Lista de Figuras****Lista de Tabelas****Lista de Abreviaturas****1. INTRODUÇÃO**

1.1. Considerações iniciais	14
1.2. Justificativa	16
1.3. Definição da proposta	17
1.4. Objetivo geral	18
1.4.1. Objetivos específicos	18
1.5. Metodologia	19
1.6. Estrutura da dissertação	19
1.7. Considerações	20

2. ENERGIA

2.1. Conceito de energia	21
2.2. As leis de conversões energéticas	24
2.3. Recursos energéticos	26
2.4. Terminologia energética	26
2.5. Energia e Meio Ambiente	28
2.5.1. Consumo de energia mundial	29
2.5.2. Energia e efeito estufa	31
2.5.3. O Protocolo de Kyoto	33
2.5.4. Chuva ácida	34
2.5.5. Poluição do ar	34
2.6. Considerações	36

3. PROGRAMAS NACIONAIS DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA NA ÁREA DA EDUCAÇÃO

3.1. Programas nacionais de combate ao desperdício de energia no Brasil	37
3.1.1. O CONPET na escola	37
3.1.2. O PROCEL nas escolas	39
3.1.3. Análise dos cursos	44
3.2. Considerações	45

4. ENSINO MÉDIO

4.1. Um desafio para o Ensino Médio	46
4.2. Reforma curricular para o Ensino Médio	48
4.2.1. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	53
4.2.2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	54
4.2.3. Ciências Humanas e suas Tecnologias	54
4.2.4. A parte diversificada do currículo	55
4.3. Interdisciplinaridade e contextualização	55
4.4. Considerações	57

5. TEORIA CONSTRUTIVISTA

5.1. Fundamentação teórica – O Construtivismo	58
5.2. Teorias do Construtivismo	58
5.2.1. Jean Piaget	59
5.2.2. Lev Semenovich Vygotsky	64
5.2.3. Jean piaget e Vygotsky	69
5.3. A Educação por Competências	72
5.4. O Ensino Médio e as Competências	75
5.5. Phillipe Perrenoud	77
5.6. Considerações	82

6. PROPOSTA DE PROGRAMA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO:**EDUCAÇÃO EM ENERGIA**

6.1. Educação e currículo escolar	83
6.2. Temática da energia	84
6.3. Competências e habilidades do Ensino Médio que estão ligadas à Educação em Energia	85
6.4. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade	91
6.5. O Conteúdo Básico Comum do Ensino Médio e a Educação em Energia	92
6.6. Considerações	138

7. METODOLOGIA DA PROPOSTA DE PROGRAMA CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO: EDUCAÇÃO EM ENERGIA

7.1. Como se trabalhar a Educação em Energia	139
7.1.1. Tema do trabalho: Energia hidráulica	140
7.1.2. Tema do trabalho: Energia química	150
7.1.3. Tema do trabalho: Energia solar	157
7.1.4. Tema do trabalho: Energia eólica	164
7.2. Considerações	171

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

8.1. Conclusões	173
8.2. Limitações	175
8.3. Recomendações para futuros trabalhos	175

REFERÊNCIAS	176
--------------------	------------

Anexo I – Questionário entregue aos professores da Educação Básica que realizaram o Curso Conpet

RESUMO

A presente proposta enfatiza a necessidade da conscientização dos alunos da Educação Básica, mas precisamente do Ensino Médio, da necessidade de preservação do meio ambiente. Para alcançar este objetivo é proposto um Programa Curricular para o Ensino Médio denominado Educação em Energia.

Esta Proposta de Programa Curricular é interdisciplinar, possui cunho construtivista e parte de uma temática: a da Energia para relacionar as disciplinas do Ensino Médio com um fim comum: a formação de cidadãos críticos que atuem positivamente no mundo em que vivem visando à preservação ambiental.

A Energia é um conceito físico que pode ser aplicado em todas as disciplinas do Ensino Médio, visto ser um assunto amplo e participar na construção das competências exigidas para essa etapa de ensino. É como se contextualizasse o ensino de forma que os alunos aprendam e sintam vontade de aprender.

A Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia além de desenvolver o binômio pensamento abstrato e pensamento concreto, insere o estudante na comunidade científica, dando possibilidade ao aparecimento de jovens cientistas.

No final do trabalho segue algumas sugestões de atividades para se trabalhar de acordo com a proposta do Programa visando à construção do conhecimento dos alunos.

Palavras-chave: Energia, Ensino Médio, Interdisciplinaridade, Currículo.

ABSTRACT

The proposal emphasizes the necessity of the awareness of the pupils of the Basic Education, but necessarily of High School, the need of preservation of the environment. To reach this objective a Curricular Program for High School called Education in Energy is considered.

This Curricular Program Proposal is interdisciplinate, it possesss Knowledge Construction Theory matrix and part of a thematic one: of the Energy you discipline to relate them of High School with a common end: the formation of critical citizens who act positively in the world where lives aiming at to the ambient preservation.

The Energy is a physical concept that can be applied in all disciplines of High School, to be an ample subject, and to participate in the construction of the abilities demanded for this stage of education. It is as if it context the form education that the pupils learn and feel will to learn. The Curricular Program Proposal for High School: Education in Energy beyond developing the binomial abstract thought and thought concrete, inserts the student in the scientific community, giving possibility to the appearance of young scientists.

Amongst some sources of the exploration of the proposal, still it exists to teach the student to work in group, that currently is of much importance for the great companies.

In the end of the work the construction of the knowledge of the pupils follows some suggestions of activities in accordance with to work the proposal of the Program aiming at.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Distribuição espectral da radiação térmica

Figura 2.2 - Consumo mundial de energia primária

Figura 7.1 – Sequência para montagem do carneiro hidráulico

Figura 7.2 – Continuação da sequência para montagem do carneiro hidráulico

Figura 7.3 – Etapas para confecção do forno solar

Figura 7.4 – Exemplo de folha para montagem de catavento

Figura 7.5 – Sarilho de vento

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Energia disponível em sistemas reais

Tabela 2.2 – Energia embutida de alguns produtos

Tabela 5.1 - Dez novas competências para ensinar segundo Perrenoud

Tabela 6.1 - Competências e habilidades do Ensino Médio que estão ligadas à Educação em Energia

Tabela 6.2 – Competências do Ensino Médio que estão ligadas ao tema Energia

Tabela 7.1 – Objetivos gerais do trabalho sobre energia hidráulica

Tabela 7.2 – Objetivos gerais do trabalho sobre energia química

Tabela 7.3 - Objetivos gerais do trabalho sobre energia solar

Tabela 7.4 - Objetivos gerais do trabalho sobre energia eólica

LISTA DE ABREVIATURAS

Parâmetros Curriculares Nacionais	PCNs
Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural – Petrobrás	CONPET
Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica - Eletrobrás	PROCEL
Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional	LDB
Conselho Nacional de Secretários da Educação Média e Tecnológica	CONSED
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura	UNESCO
Ministério de Educação e Cultura	MEC
Tonelada equivalente de petróleo	tEP
Megajoules	MJ
Intergovernmental Panel on Climate Change	IPCC
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	SENAI
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Estado do Paraná	SENAR
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	SENAC
Conteúdo Básico Comum	CBC
Horse power 746 W	HP
Cavalo-vapor (métrico) 735,49 W	CV
British Thermal Unit $1,055 \times 10^3$ J	Btu
Sistema Internacional de Unidades	SI
Movimento Circular Uniforme	MCU
Diferença de potencial	ddp
Diesel verde	Hbio
Produto Interno Bruto	PIB
Temperatura de fusão	TF
Temperatura de ebulição	TE
Transformação química	TQ
Quantidade de matéria	mol
Energia de ativação	EA

XIII

Ministério de Minas e Energia	MME
Tonelada equivalente de petróleo	tEP
Megajoules	MJ
Intergovernamental Panel on Climate Change	IPCC
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	SENAI
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Estado do Paraná	SENAR
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	SENAC
Conteúdo Básico Comum	CBC
Horse power 746 W	HP
Cavalo-vapor (métrico) 735,49 W	CV
British Thermal Unit $1,055 \times 10^3$ J	Btu
Sistema Internacional de Unidades	SI
Movimento Circular Uniforme	MCU
Diferença de potencial	ddp
Diesel verde	Hbio
Produto Interno Bruto	PIB
Temperatura de fusão	TF
Temperatura de ebulição	TE
Transformação química	TQ
Quantidade de matéria	mol
Energia de ativação	EA
Ministério de Minas e Energia	MME
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.	Eletrobrás
Politereftalato de etileno	PET

Introdução

1.1. Considerações iniciais

Durante a evolução da sociedade a energia sempre esteve presente. No século XVIII com a Revolução Industrial o carvão passou a fazer parte da matriz energética global. Mas a sociedade daquela época não imaginava o impacto ambiental que isso traria ao longo dos tempos. No histórico da humanidade, sempre que a mudança para novas fontes de energia ocorre, impactos sociais e ambientais são sentidos profundamente, afetando e modificando a cultura dos povos e nações. Com o aperfeiçoamento tecnológico, logo, o petróleo passou a fazer parte também da matriz energética mundial. Petróleo e carvão, apesar de serem fontes fósseis de energia, existiam, na época, em grande quantidade no ambiente (RIOS, 2006).

Hoje, sabemos que essas fontes de energia são limitadas e que os impactos ambientais por ela gerados são catastróficos.

O consumo de combustíveis fósseis é o fator causador de degradação ambiental com a produção de compostos poluentes que não são absorvíveis pelos ciclos naturais.

Mesmo a exploração de fontes renováveis como a hidráulica, solar e biomassa tem seus impactos ambientais.

Nações buscam soluções possíveis para diminuição desses impactos, firmando acordos dentro de convenções internacionais. Mas mitigar os impactos é uma tarefa muito difícil em se tratando de uma sociedade capitalista e consumista como a atual.

Diversos estudos foram realizados desde as primeiras reuniões intergovernamentais de 1972. Todos apontando para dados alarmantes da ação antropogênica: a temperatura média da superfície terrestre nos últimos anos está aumentando numa velocidade jamais verificada antes; existe uma alta concentração de dióxido de carbono na atmosfera emitido pela queima dos combustíveis fósseis; o nível dos oceanos está subindo de forma acelerada; é verificado um

aumento do número de eventos climáticos extremos, como tornados, ciclones, furacões e maremotos, assim como uma intensificação de terremotos e atividades vulcânicas (RIOS, 2006).

A solução para a maioria destes problemas seria alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. O que é uma tarefa árdua e difícil, pois desenvolvimento e preservação ambiental são duas variáveis distintas. O conceito de desenvolvimento sustentável é bastante utópico, visto que o desenvolvimento envolvendo sustentabilidade gera menos impacto ambiental, mas não os anula.

As principais barreiras para atingir um desenvolvimento sustentável é a falta de conhecimento e consciência, em todos os níveis da sociedade, dos impactos causados pelo uso indiscriminado de combustíveis fósseis. Além disso, existe muito desinteresse em economizar energia e em utilizar tecnologias de fontes de energia renováveis.

Diante desse contexto surge a necessidade de uma educação que contemple fatores sociais, culturais, ambientais e energéticos.

Devemos buscar uma educação verdadeiramente sustentável, unindo através da cultura o ambiente, a energia e os resíduos. Somente de posse desses conhecimentos é que poderemos despertar para uma consciência crítica e criativa capaz de transformar as relações existentes entre os seres humanos e a natureza positivamente em respeito mútuo, consciente e ético.

Para termos a preservação ambiental e cultural, dependemos de desenvolver consciência ecológica nos indivíduos, e o desenvolvimento dessa consciência depende da educação (GUTIÉRREZ, 1999).

Os caminhos assim entendidos são processos que necessariamente devem ser vividos um a um, como experiências novas e com sentido. Nesse processo de ao caminhar fazer o cotidiano, devemos criar condições para que o educando seja seu próprio educador (MATURANA, 1998).

Educar para termos um mundo sustentável, no qual se devolva o que se toma emprestado da natureza para viver, sem agredi-la e sem comprometer as gerações futuras que nos sucederão, conhecendo e respeitando a pluralidade cultural existente entre os povos e nações.

Diante dessa necessária mudança de paradigma da educação para aquela onde o objetivo deve ser o da sustentabilidade é proposto um programa curricular para o Ensino Médio denominado Educação em Energia.

O Ensino Médio marca o fim da Educação Básica e é dali que sairão indivíduos conscientes e críticos diante de uma sociedade capitalista e inconsequente para com o meio

ambiente. Se os professores trabalharem de modo a conscientizarem os alunos desta etapa de ensino a respeito da necessidade de se ter um mundo sustentável estaremos dando um grande passo de encontro a um mundo melhor.

1.2. Justificativa

As disciplinas que compõem a educação formal, como é de conhecimento de todos os professores, têm sido o problema principal para os alunos a partir do Ensino Fundamental, pois o estudante tem dificuldade de abstração e não consegue associar o estudo teórico com a aplicação no dia-a-dia (BUCUSSI, 2005).

Essa constatação está no alto nível de reprovações no ensino médio e as baixíssimas notas nos concursos vestibulares. É necessário que “aposentemos” a antiga “decoreba” e que o educando saiba o que está aprendendo. O aprendizado efetivo só ocorre quando construímos o nosso próprio conhecimento. Como cita Piaget: "toda atividade mental se processa em níveis gradualmente crescentes, num avançar progressivo, construindo gradativamente novas estruturas em níveis cada vez maiores, ou seja, partindo do que já se tem dentro de si, constrói-se algo novo em nível um pouco superior" (PIAGET, 1980).

Um dos processos importantes no ensino das ciências é desenvolver o método científico. É mais importante que o educando se aposses do raciocínio científico do que decore descobertas alheias. Espírito de observação, capacidade de formular hipóteses, amor à experiência e curiosidade insaciável, devem ser despertadas através de pesquisas em laboratórios, em análises de fenômenos simples, que rodeiam o nosso dia-a-dia. A utilização de atividades práticas é, sem dúvida, um dos mais eficientes meios para se conseguir a contextualização, o entendimento e o envolvimento dos alunos com determinado conteúdo (SIAS, 2006).

Existe uma grande e crescente dificuldade dos alunos do Ensino Médio em compreender os fenômenos da Física e a falta de prazer em estudá-la. Os educandos não sabem como inserir os conceitos físicos no seu dia-a-dia. Cada vez mais o estudante desconecta os assuntos relacionados à Física, dentre os quais aqueles relacionados à Energia, do seu cotidiano e não percebem a praticidade dessa disciplina. Sabe-se que o trabalho manual, nos dias de hoje cada vez mais raros,

ajudam a motivar e intelectualizar o aluno, para que ele possa, mais tarde, aplicar esses conhecimentos para o seu bem estar e o da comunidade que o cerca (BUCUSSI, 2005).

A Energia é um conceito físico que pode ser aplicado em todas as disciplinas do Ensino Médio, visto ser um assunto amplo, e participar na construção das competências exigidas para essa etapa de ensino. É como se contextualizasse o ensino de forma que os alunos aprendam e sintam vontade de aprender.

A Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia, além de desenvolver o binômio pensamento abstrato e pensamento concreto, insere o estudante na comunidade científica, dando possibilidade ao aparecimento de jovens cientistas.

Dentre as várias vertentes do aproveitamento do Programa citado, ainda existe a de ensinar o estudante a trabalhar em grupo, pois alguns alunos completarão apenas a Educação Básica e já serão inseridos no mercado de trabalho.

1.3. Definição da proposta

A Escola hoje trabalha com a fragmentação do saber em diferentes disciplinas. Segundo Fagundes et al (2001) dentre os problemas relacionados ao ensino, um dos mais discutidos, tem sido a excessiva fragmentação do conhecimento. As propostas de superação dessa fragmentação e compartimentalização do currículo incluem, ainda no âmbito da organização disciplinar, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Em termos de interdisciplinaridade ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade, de interação, que irá possibilitar o diálogo entre os interessados. A interdisciplinaridade depende então, basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano.

A escola deve entender que um fato ou uma solução nunca é isolado, mas sim relacionado entre muitos outros. O que se deve procurar seria uma integração entre as diferentes disciplinas de forma que o conhecimento seja um todo, ou seja, deve-se procurar a interdisciplinaridade (FAZENDA, 2003).

Segundo Viana, et al (2000), a exigência interdisciplinar impõe a cada especialista que transcenda seu próprio saber na tomada de consciência de seus limites para trabalhar com as contribuições das outras disciplinas. Na Educação deve-se trabalhar com a complementaridade e com a convergência e não com a dissociação.

A interdisciplinaridade exige que cada especialista ultrapasse os seus próprios limites e seja aberto às contribuições de outras disciplinas. A interdisciplinaridade é uma relação de compartilhamento e mutualidade onde se substitui a fragmentação disciplinar pelo todo.

A interdisciplinaridade é então uma integração real entre as disciplinas dentro de um projeto específico, ou seja, a partir de um fim ou um objetivo traça-se um plano de ensino em cooperação com todas as disciplinas.

O termo transdisciplinaridade, em situações práticas, tem sido empregado para designar projetos dos quais participam mais de uma disciplina, no sentido de um trabalho comum para se buscar respostas para determinados problemas. Ou seja, a transdisciplinaridade representa uma etapa superior que se sucede à interdisciplinaridade, que situa as relações ou reciprocidades entre as diversas disciplinas no interior de um sistema total, tomando por base uma axiomática geral compartilhada capaz de instaurar uma coordenação, em vista de uma finalidade comum (PEDUZZI, 2000 p.127 citado por Fagundes et al, 2001).

Nesta mesma linha, Morin (2000, citado por Fagundes et al, 2001) trata a transdisciplinaridade como esquemas cognitivos reorganizadores que atravessam as disciplinas.

A Proposta de um Programa Curricular para o Ensino Médio em Educação em Energia visa à interdisciplinaridade, pois o tema Energia atende às competências de várias disciplinas dessa fase escolar.

1.4. Objetivo geral

- A partir da análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNs e da avaliação do desempenho dos professores que participaram do Curso CONPET¹ elaborar material didático interdisciplinar para a educação em energia.

¹ CONPET - Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

1.4.1. Objetivos específicos

- Estudar os conteúdos curriculares para identificar conceitos correspondentes à educação em energia;
- Elaborar sugestões didáticas para educação em energia que garanta um caráter exequível;
- Avaliar, junto aos professores, a efetividade do Curso CONPET no âmbito curricular de suas práticas docentes através da aplicação de questionário;
- Analisar os dados coletados acerca de dificuldades/facilidades para educação em energia.

1.5. Metodologia

A Metodologia da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia foi composta de pesquisa documental e estudo de caso.

Como pesquisa documental levantou-se uma bibliografia sobre o Ensino Médio, tendo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio– PCNs e quais as competências e habilidades exigidas nessa etapa escolar. Diversas pesquisas foram realizadas sobre conceitos relacionados à Energia e sobre conceitos relacionados à Educação como construtivismo, interdisciplinaridade, competências e formas lúdicas de aprendizado.

Como estudo de caso, em particular quanto ao atendimento do programa Conpet, foi elaborado e aplicado um questionário junto ao corpo docente que havia realizado o curso com o fim de avaliar o êxito do programa com relação à aplicabilidade, retorno dos alunos, aprendizado, etc. De posse das informações do questionário foi realizada uma análise do programa com o fim de aprimoramento do curso. Foi feito uma pesquisa sobre o Curso Procel e qual a metodologia utilizada no programa.

Ainda como pesquisa documental foi feita uma verificação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio em relação às competências e habilidades exigidas para o educando dessa fase escolar. Em seguida, foi feita uma filtragem dentre as competências e habilidades separando aquelas relacionadas ao conceito de energia.

Após, fez-se um estudo sobre formas de se ministrar aulas de forma interdisciplinar relacionando à Energia em todas as disciplinas do Ensino Médio. A finalidade deste último estudo é dar sugestões ao professor que queira trabalhar de acordo com o Programa desta proposta, sendo esta flexível e aberto à novas ideias.

1.6. Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em 8 capítulos que discorrem sobre os seguintes assuntos:

No Capítulo 1, Introdução, são apresentadas a importância da conscientização sobre a preservação do meio ambiente. Mostra também os motivos pelos quais se justifica a escolha do tema da dissertação, bem como os objetivos desta, o escopo do trabalho e sua organização.

No Capítulo 2, Energia – são abordados os conceitos, as principais abordagens e definições referentes à Energia, bem assim como os problemas ambientais consequentes do uso das fontes de energia fósseis.

No Capítulo 3, Programas nacionais de combate ao desperdício de energia na área da educação – é relatado o trabalho dos cursos Conpet/Petrobrás e Procel/Eletróbrás no âmbito da educação. É também abordado neste capítulo as observações que os professores que realizaram o curso Conpet fizeram sobre ele.

No Capítulo 4, Ensino Médio – é apresentado as características dessa etapa da Educação Básica, as três áreas referentes ao currículo desta fase e ainda a definição dos conceitos de interdisciplinaridade e contextualização.

No Capítulo 5, Teoria Construtivista – é explicitado o conceito de construtivismo e relatado a biografia e contribuição à teoria construtiva de Jean Piaget e Vygotsky. É abordado também o trabalho de Phillippe Perrenoud e sua contribuição para o ensino. É enfatizado neste capítulo o ensino por competências e a importância dos projetos didáticos.

No Capítulo 6, Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia é abordado a temática da energia dentro das competências e habilidades exigidas para o Ensino Médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

No Capítulo 7, Metodologia da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em energia – é sugerido algumas atividades para se trabalhar em sala de aula de acordo com o Programa.

No Capítulo 8, Conclusões e recomendações para futuros trabalhos – é apresentada a conclusão do presente trabalho, suas limitações e recomendações para posteriores trabalhos na mesma área.

1.7. Considerações

O desenvolvimento deste estudo auxiliará os profissionais da educação que lecionam ou supervisionam o Ensino Médio a trabalhar de forma interdisciplinar em relação ao conceito de Energia, tão presente nas competências e habilidades exigidas para essa etapa escolar, desenvolvendo nos educandos os valores de cidadania e principalmente, sustentabilidade.

Este trabalho também servirá como base para estudos posteriores relacionados a programas interdisciplinares ou transdisciplinares.

Energia

2.1. Conceito de energia

A energia está presente em nossa vida de muitas maneiras e poucas palavras têm tantas definições e sentidos como energia (HORTA et al, 2006).

Segundo Maxwell “energia é aquilo que permite uma mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste à esta mudança” (HORTA et al, 2006).

Esta definição refere-se a mudanças de condições, a alterações do estado de um sistema e inclui que as modificações de estado implicam em vencer resistências e é justamente a energia que permite estas modificações de estado.

A energia, entendida como a capacidade de promover mudanças de estado, pode-se apresentar de várias formas. A energia pode-se apresentar, primeiramente, como calor ou trabalho.

O calor é o fluxo energético decorrente de diferença de temperatura e é um método de transferência de energia, assim como o trabalho (BRUCKMANN, 1989).

A energia nuclear e atômica está relacionada aos processos de conversão energética no Universo. A energia nuclear resulta da fusão do núcleo de átomos leves, como o hidrogênio, em um processo físico onde ocorre uma diferença de massa, entre os reagentes e os produtos de reação, que corresponde a significativas quantidades de energia liberada.

A energia atômica, por sua vez, relaciona-se com processos de fissão de átomos pesados, como urânio, tório e plutônio, em decorrência da instabilidade natural ou provocada de alguns isótopos destes materiais, que tendem-se a converter em outros materiais com número atômico mais baixo, com liberação de energia devido à perda de massa observada.

A energia resultando destes processos, nuclear e atômico, é elevada e se apresenta como calor. A diferença está na utilização destas no meio comercial. A energia nuclear é um processo de difícil controle e sua aplicação tem sido nas bombas de hidrogênio. Já a energia atômica tem

sido empregada como fonte energética para geração de energia elétrica e para mover navios e submarinos, mediante ciclos térmicos (HORTA et al, 2006).

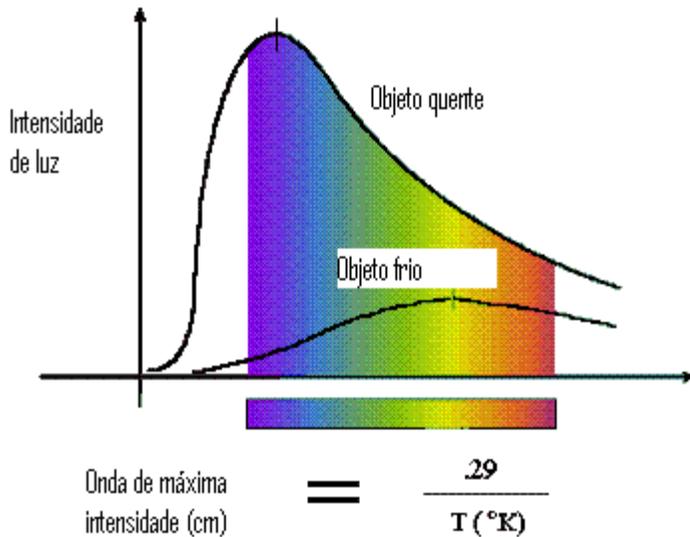
A energia química provém da liberação da energia acumulada na forma de ligações entre átomos e moléculas. Nas reações espontâneas as ligações químicas existentes nas moléculas dos reagentes contêm mais energia do que as ligações observadas nas moléculas dos produtos. Sua aplicação associa-se aos processos de combustão onde a energia química de materiais é convertida em energia térmica, na forma de gases, sob altas temperaturas. O conteúdo energético dos combustíveis é medido por seu poder calorífico, um parâmetro que fornece a quantidade de calor disponível por unidade de massa ou de volume de combustível.

A energia elétrica é associada à circulação de cargas elétricas através de um campo de potencial elétrico, sendo definida assim pelo produto entre a potência elétrica e o tempo durante o qual esta potência se desenvolve. A potência elétrica é dada como o produto entre a corrente e a tensão medida entre os dois pontos onde circula tal corrente. Os dois tipos básicos de corrente elétrica são a corrente contínua ou a corrente alternada que é a mais usada por ser a forma mais simples para produzir, transportar e utilizar em motores elétricos (HORTA et al, 2006).

A energia térmica pode-se apresentar essencialmente de duas formas: radiação térmica ou energia interna. A radiação térmica, como por exemplo, a na radiação solar, a energia térmica não apresenta qualquer meio material de suporte, pois se trata de uma radiação eletromagnética, com magnitude e distribuição espectral dada basicamente em função da temperatura do corpo emissor. A energia interna corresponde à capacidade de promover mudanças, associada à agitação térmica de um material, que pode ser medida por sua temperatura.

Figura 2.1 – Distribuição espectral da radiação térmica

Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/tex/fisica-4/FIS4D>



A transferência de energia interna de um corpo para outro se dá mediante os processos de condução de calor, quando a energia flui através de meios estáticos, ou processos de convecção térmica, quando o fluxo de energia está associado à movimentação de um fluido, que pode ocorrer de modo forçado ou natural.

A energia mecânica pode ser potencial ou cinética. A energia mecânica associa-se diretamente a uma força estática e pode ser potencial elástica, tal como se acumula em molas ou em gases comprimidos, ou gravitacional, dependendo da posição de uma massa em um campo gravitacional.

A energia mecânica cinética, que se associa à inércia das massas em movimento, pode considerar velocidades lineares, como é o caso da energia eólica, ou movimentos rotacionais, como dos volantes de inércia.

Todas essas formas não esgotam todas as maneiras de se considerar a energia “que existirá sempre que houver possibilidade de promover alguma mudança de estado em uma ampla acepção” (HORTA et al, 2006).

Em uma outra definição a energia está relacionada à capacidade de produzir movimento.

2.2. As leis das conversões energéticas

A energia pode ser transformada ou transferida, mas nunca criada ou destruída. Uma característica essencial dos potenciais energéticos é a sua possibilidade de interconversão, ou seja, uma forma energética pode ser convertida em outra de modo espontâneo ou intencional permitindo nesse último caso adequar-se a alguma utilização desejada. São os processos de conversão de energia.

Todos os processos de conversão energética são regidos por duas leis físicas fundamentais.

A primeira lei básica é a lei da Conservação de Energia. Segundo este postulado, energia não se cria nem se destrói, salvo nos casos em que ocorrem reações atômicas ou nucleares e então podem se observar transformações de massa em energia. Assim a soma da energia e da massa do universo é uma constante. A Lei de Conservação de Energia também é conhecida como Primeira Lei da Termodinâmica e foi estabelecida por volta de 1840 por Joule e Meyer, trabalhando de modo independente. Ela permite quantificar fluxos energéticos (HORTA et al, 2006).

O conceito de desempenho ou eficiência energética de um sistema energético baseia-se também nessa lei.

A outra lei básica dos processos energéticos é a Lei da Dissipação da Energia, segundo a qual, em todos os processos reais de conversão energética, sempre deve existir uma parcela de energia térmica como produto (MUELLER, 1999). Existem inevitáveis perdas térmicas nos processos de conversão energética, que se somam às outras perdas inevitáveis decorrentes das limitações tecnológicas e econômicas dos sistemas reais, tais como isolamento térmico imperfeito, atrito, perdas de carga e inércia, entre outras.

As imperfeições nos processos de conversão energética determinam o incremento líquido da entropia no Universo. A entropia tende sempre a aumentar no mundo real. Esta lei física, também conhecida como Segunda Lei da Termodinâmica, apresenta especial relevância no caso dos ciclos térmicos de potência, nos quais a reversibilidade dos fluxos de calor em energia

mecânica depende da temperatura da fonte térmica, conforme a expressão do rendimento máximo das máquinas térmicas desenvolvida por Carnot em 1824 e mostrada a seguir:

$$1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Nesta expressão, válida para máquinas térmicas reversíveis, T_2 e T_1 correspondem respectivamente a temperaturas absolutas das fontes térmicas de alta e baixa temperatura, cuja existência é imprescindível para a produção de potência mecânica. Deve-se observar que este rendimento é sempre inferior a 100%, incrementando-se com a elevação de T_1 e a redução de T_2 , indicando que os fluxos de calor apresentam um potencial e conversão em trabalho que depende das temperaturas envolvidas (MUELLER, 1999). Como o trabalho sempre é totalmente conversível em outra forma de energia e com o calor isso não acontece, considera-se que aquelas energias conversíveis em trabalho sejam energias nobres e as energias térmicas correspondem a energias de baixa qualidade.

O conceito de qualidade de energia associa-se a sua capacidade de conversão em trabalho, que pode ser fornecida pela exergia (GARCIA, 2005).

A exergia seria a parcela útil dos fluxos energéticos. Isso significa que um fluxo de energia elétrica ou mecânica corresponde a exergia e a exergia de um fluxo de calor depende de sua temperatura e da temperatura do ambiente. Nos processos de conversão energética sempre ocorre alguma destruição de exergia, pois esta não se conserva.

As perdas de energia em um processo estão relacionadas ao conceito de entropia. A entropia é um conceito importante relacionado com a dissipação energética e as perdas em processos de conversão energética. A variação da entropia permite medir a perfeição de um processo qualquer e serve para avaliar a perfeição dos processos de conversão energética. Como os processos reais sempre apresentam imperfeições e perdas, a tendência da entropia será sempre aumentar (ROEGEN, 1976). Na geração de entropia, é perdido como calor um potencial para produzir trabalho, por este motivo a energia se degrada em qualidade.

2.3 – Recursos energéticos

Recursos energéticos são reservas ou fluxos de energia disponíveis no ambiente e que podem ser usados para atender às necessidades humanas quanto ao uso de energia e podem ser classificados como recursos fósseis ou não renováveis e como recursos renováveis (HORTA et al, 2006).

Os recursos fósseis ou não renováveis referem-se aos estoques de materiais que armazenam energia química, acumulada primariamente a partir da radiação solar em épocas geológicas, como é o caso do petróleo, carvão mineral, turfa, gás natural, xisto betuminoso, bem como podendo acumular energia atômica na forma de material físsil, por exemplo, urânio e tório.

As reservas de energia fóssil são finitas e se reduzem à medida que são consumidas. Já os recursos energéticos renováveis são dados por fluxos naturais, como ocorre na energia solar, em suas distintas formas, como na energia hidráulica, na eólica, na energia das ondas do mar e na energia da biomassa, bem como nos fluxos energéticos dependentes do movimento planetário, como a energia talassomotriz (variação do nível do mar nas marés) e à energia geotérmica. Considera-se que a utilização inadequada de alguns potenciais energéticos renováveis pode determinar sua exaustão, quando estes forem explorados além de sua taxa natural de reposição.

Segundo Bojic (1999), citado por Rios (2006) o mundo tem vários problemas com relação à energia para serem equacionados: aumento da demanda de energia, forte diminuição das fontes de energia renováveis e grande poluição ambiental local e global.

O aumento da demanda de energia é consequência do crescimento populacional, busca de melhores condições de vida e democratização da energia.

Mesmo com o contínuo esforço na reposição de reservas de petróleo e gás natural, elas vêm se reduzindo nos últimos anos, sinalizando que nas próximas décadas se atingirá um pico de produção, antecedendo a transcendência para novas alternativas de suprimento, provavelmente baseadas em fontes renováveis. Contribuem para isto, além do desenvolvimento tecnológico das alternativas renováveis, as crescentes restrições ambientais para o uso de combustíveis fósseis (GELLER, 2002).

2.4 – Terminologia energética

O estudo de sistemas energético impõe o uso de uma linguagem de parâmetros particulares.

Todas as atividades humanas requerem energia, seja na forma de fluxos energéticos como calor e energia elétrica, seja na forma de produtos e serviços, que de forma indireta, também correspondem a fluxos energéticos, sem o que eles não poderiam ser obtidos. Assim, denomina-se energia direta aos fluxos físicos de energia, consumidos como tal e energia indireta ou embutida às demandas energéticas realizadas para atender aos fluxos de materiais e às demais atividades, sendo às vezes, também citado como custo energético de bens e serviços (MUELLER, 1999).

A Tabela 2.1 permite comparar a energia embutida em alguns materiais de extenso uso para que se evidenciem os produtos com elevado consumo em sua produção. Os valores podem variar de acordo com tecnologias e matérias primas utilizadas.

Tabela 2.1 – Energia embutida de alguns produtos

Fonte: Nascimento et al, 2007.

Material	(MJ/kg)
Aço	42
Cimento	5,85
Cal	5,63
LP cimento (cimento com cal)	2,33
Alumínio	236,80
Vidro	25,80

Outra forma de apresentar o conceito de energia incorporada aos bens e serviços é referindo-se ao consumo de energia no ciclo de vida que é a energia consumida por um sistema desde a sua concepção, construção, operação e descarte final, pois em todas estas atividades se demanda energia.

Nem sempre uma disponibilidade energética está na forma como se necessita, mas a energia pode ser convertida e armazenada. Os sistemas energéticos constituem-se uma sequência de processos, através dos quais se obtém, converte-se e eventualmente armazena-se energia da natureza, visando sua adequação em termos de tempo e disponibilidade para atender aos diversos usos na sociedade.

Segundo Horta et al (2006), a energia pode ser dividida em:

Energia primária: energia fornecida pela natureza como a energia hidráulica, petróleo, lenha e cana-de-açúcar, podendo ser usada diretamente ou convertida em outra forma energética antes de uso.

Energia secundária: é a energia resultante de processos de conversão, no âmbito do setor energético, visando aumentar sua densidade energética, facilitar o transporte e armazenamento e adequação ao uso, como a eletricidade, combustíveis derivados de petróleo, álcool, carvão vegetal, etc. A energia secundária pode ser ainda convertida novamente em outras formas de energia secundária, como é o caso do óleo diesel utilizado em centrais elétricas.

Energia útil: significa a forma energética última, efetivamente demandada pelo usuário, devendo ser algum fluxo energético simples, como calor de alta e baixa temperatura, iluminação, potência mecânica, etc. A relação entre energia útil e a demanda correspondente de energia secundária depende da eficiência do equipamento de uso final.

2.5 – Energia e Meio Ambiente

Segundo Mueller (1999), o consumo de energia é uma das principais causas da degradação do meio ambiente. O desenvolvimento econômico aliado ao contínuo uso e geração de resíduos tem provocado impactos nocivos ao meio ambiente como o aumento do efeito estufa, as mudanças climáticas, a desertificação, o desmatamento, a poluição de corpos d'água, a perda da biodiversidade, poluição do solo e das águas subterrâneas, o smog foto-químico e a poluição do ar nas cidades.

Deste modo a sociedade deve conseguir conciliar o desenvolvimento e as vantagens de um modo de vida aceitável, com a conservação do meio ambiente. Isso é o que chamamos de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade.

A demanda mundial de energia vem crescendo com o aumento populacional e melhoria da qualidade de vida, mas também devido ao desperdício de energia. A produção de energia tem

grande influência sobre o meio ambiente devido ao desmatamento que gera e emissão de poluentes, produtos da combustão de combustíveis fósseis como o dióxido de carbono, óxido nítrico, particulados, etc.

Nesse cenário, a prevenção da poluição através da minimização de resíduos e de uma produção com tecnologias mais limpas e eficientes seria a opção mais sustentável (tanto na relação custo-benefício, quanto para o meio ambiente) para conter o problema da poluição (GELLER, 2003). Além disso, técnicas de prevenção da poluição podem aplicar-se a qualquer processo de manufatura, variando desde mudanças operacionais até mudanças mais profundas como a substituição de matérias primas tóxicas, implementação de tecnologias mais limpas e eficientes ou instalação de equipamentos de recuperação de resíduos. Com a prevenção da poluição pode-se conseguir aumentar a eficiência da unidade industrial, reduzir a quantidade de energia e matéria-prima utilizadas na produção de bens e serviços e reduzir custos de disposição final devido a diminuição da quantidade de resíduos gerada. Outro aspecto relevante que se conseguiria obter com essas práticas seria no aspecto de mercado como a melhoria da imagem pública da empresa e de seus produtos perante os consumidores, o que pode propiciar uma atração maior de investidores e acionistas contando com financiamentos favorecidos.

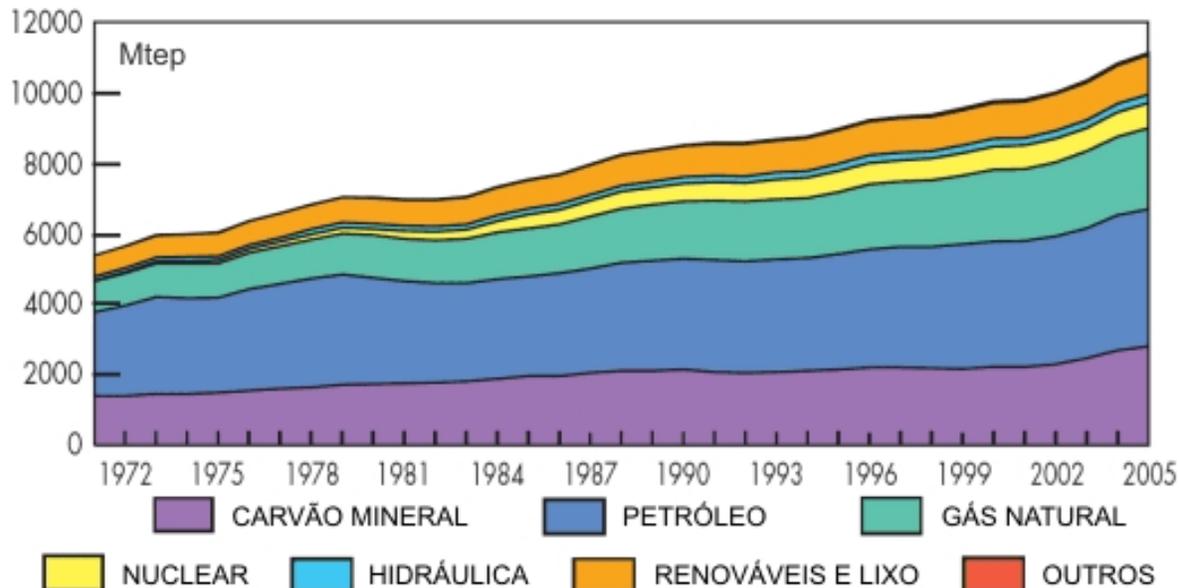
2.5.1 – Consumo de energia mundial

Considerando que a principal fonte de energia da sociedade moderna é o carbono, acumulado nos diferentes combustíveis fósseis, é considerada como unidade comum para expressar a quantidade de energia consumida e reservas disponíveis de combustíveis a tonelada equivalente de petróleo – tEP. Assume-se que um tEP libera durante a combustão 41.868,0 MJ (megajoules), propriedade dos combustíveis que recebe o nome de poder calorífico (HORTA et al, 2006).

A figura 2.2 ilustra o comportamento do consumo de energia primária no mundo até 2005. Observa-se um rápido crescimento ao longo dos anos.

Figura 2.2 - Consumo mundial de energia primária

Fonte: www.sergio.cortizo.nom



Existe uma relação tênue entre o setor energético e o meio ambiente, pois a litosfera constitui o meio de extração dos combustíveis fósseis e recebe a destinação final de resíduos como os poluentes.

Segundo Goldemberg et al (2003) o crescimento no consumo mundial de energia cresceu em média entre 0 e 5% de um ano com relação ao anterior e teve um crescimento praticamente nulo no início da década de 1990. A energia nuclear apresentou crescimentos, porém houve uma redução na década de 1990.

As fontes não convencionais de energia apresentaram crescimento até 1989, mas com decréscimo em 1990. O consumo de eletricidade gerada nas hidrelétricas e de carvão mineral apresentou um crescimento mais uniforme nas últimas duas décadas.

O gás natural expandiu e continua tendendo ao crescimento. Já o petróleo, após a crise de energia nas décadas de 1970-1980, possui crescimento acompanhando os demais insumos energéticos com crescimento de 0% a 3% anuais.

2.5.2 – Energia e efeito estufa

O efeito estufa é o crescimento constante da temperatura média da Terra em consequência do aumento da concentração atmosférica de alguns gases, tais como o gás carbônico, clorofluorcarbonos (CFCs), entre outros. Estes gases são conhecidos como gases estufa e capturam parte da radiação infravermelha que a terra devolve para o espaço, provocando o aumento da temperatura atmosférica e as mudanças climáticas.

A maior contribuição relativa dos gases estufa ao aquecimento global é dada pelo dióxido de carbono, seguido dos clorofluorcarbonos e do metano (MUELLER, 1999). Cada tonelada de metano equivale a aproximadamente 21 toneladas de dióxido de carbono desde o ponto de vista do efeito estufa causando, indicador este que se denomina potencial de aquecimento global, ou GWP- Global Warming Potential.

As fontes antropogênicas dos gases são mostradas na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Fontes antropogênicas dos gases estufa

Fonte: Horta et al, 2006.

Gases estufa	Fontes antropogênicas
Dióxido de carbono	Combustão de combustíveis fósseis; Desmatamento.
Clorofluorcarbonetos	Espuma plástica para embalagens; Refrigerantes; Solventes; Aerosol spray propelentes.
Metano	Cultivo de arroz; Ruminantes; Combustão de combustíveis fósseis; Queima de biomassa; Vazamento de gás natural.

A emissão de gases estufa é diferente de país para país, principalmente entre países industrializados e emergentes. A América do Norte, Europa e Ásia e Oceania juntos, corresponde a 75% das emissões de gases estufa.

Um estudo sobre mudanças climáticas mundiais realizado pelo Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC - de 2005 avaliando a emissão de dióxido de carbono para diferentes atividades econômicas mostra que as fontes oriundas de combustíveis fósseis compõe a maior parcela.

Segundo Goldemberg (2003), as principais medidas para a redução das emissões de gases de efeito estufa são:

- Eficiência e conservação de energia;
- Substituição de combustíveis;
- Desenvolvimento de fontes alternativas de energia;
- Acréscimo de potência instalada de centrais nucleares;
- Captura e deposição do dióxido de carbono;
- Redução de queimadas.

Como resultado da emissão de gases de efeito estufa pode-se citar:

- Redução da biodiversidade;
- Alteração do ciclo hidrológico e da vazão dos rios,
- Alterações na produtividade de diferentes cultivos;
- Aumento do nível dos oceanos;
- Aumento da incidência de doenças, entre outros.

A eficiência energética é obtida pela inovação tecnológica, através da introdução de novos produtos de menor consumo energético.

Segundo Horta et al (2006), uma opção possível para alcançar reduções significativas das emissões de gases de efeito estufa é a remoção do dióxido de carbono dos gases de exaustão da

chaminé de grandes centrais térmicas com combustíveis fósseis e isolar esta parcela de dióxido de carbono. Mas esta opção é bastante dispendiosa.

Outra alternativa seria a descarbonização do combustível: a produção de hidrogênio ou de um combustível rico em hidrogênio produzido a partir de um combustível rico em carbono. A vantagem da descarbonização do combustível é o benefício econômico direto da venda da eletricidade.

Um outro gás estufa cujo teor aumenta constantemente na atmosfera é o metano. O metano possui fontes biogênicas, as quais podemos citar, pântanos e resíduos animais. Das emissões 2/3 tem caráter antropogênico.

O processo de remoção do metano atmosférico consiste em sua oxidação fotoquímica por radicais hidroxílicos na troposfera. Como o efeito estufa é causado pelo consumo de energia é importante analisar o peso dos diferentes sistemas de geração elétrica.

Nos países emergentes a tendência é de aumento no consumo de energia elétrica devido ao processo de crescimento econômico e como muitos países não apresentam potencial hidroelétrico a geração de energia por centrais termelétricas tende a aumentar, trazendo consigo um aumento nas emissões de dióxido de carbono e outros poluentes. Por isso é tão importante que se procure utilizar tecnologias mais eficientes e limpas em associação a usos mais racionais de energia para que se mitiguem as consequências do aumento do efeito estufa (GOLDEMBERG et al, 2003)..

2.5.3 – O Protocolo de Kyoto

Em dezembro de 1997, em Kyoto no Japão, 160 países alcançaram um acordo que limita legalmente as emissões de gases estufa nos países industrializados. Dessa forma no período de 2008 a 2012, a redução será em médio de 5%. Os Estados Unidos aceitaram uma redução de 7%, a União Européia de 8% e o Japão de 6%. Teoricamente é desejável outorgar créditos pelo carbono acumulado nas florestas e incluir as emissões de dióxido de carbono, produto do desmatamento no inventário de emissões.

Embora os países participantes tenham concordado em relação à necessidade de redução de emissões de gases de efeito estufa, as negociações em Kyoto foram muito difíceis, por alguns motivos, dentre eles o fato de que existe interesse econômico envolvidos, sobretudo dos produtores de carvão e petróleo, também a posição da União Européia que pode reduzir mais

facilmente suas emissões do que Japão e Estados Unidos. Outros motivos seriam a posição do governo americano que é pressionado pelo Senado para que os países emergentes sejam submetidos às mesmas limitações e a posição do Grupo dos Sete e a China que desejam estabelecer limites para os países desenvolvidos e ficando isentos dessa limitação (CONTI, 2005).

O Brasil propôs em Kyoto a criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo a fim de que os países desenvolvidos contribuam para a redução das emissões de gases estufa nos países em desenvolvimento.

2.5.4 – Chuva ácida

A chuva ácida ou deposição atmosférica podem ser na forma de chuva, neve ou até mesmo de materiais sólidos ou gasosos, que apresentem características ácidas, por conter dióxido de carbono, ácidos sulfúrico e nítrico, óxidos de nitrogênio e outras espécies químicas resultantes de reações fotoquímicas (INATOMI et al, 2005).

Os países industrializados são os que mais sofrem com as chuvas ácidas, mas os países emergentes não estão muito longe de enfrentá-las.

No Brasil, as grandes regiões industrializadas já começam a apresentar os sintomas iniciais do problema, como é o caso de Cubatão em São Paulo.

É considerada ácida a chuva que apresenta valores de pH menores que 5,6.

Os efeitos da acidificação sobre os corpos d'água são:

- Diminuição da população de peixes;
- Redução de zooplâncton, algas e plantas aquáticas, o que interrompe a cadeia alimentar nos lagos;
- Os moluscos não podem sobreviver em águas ácidas por causa da dissolução do carbonato de cálcio. Isto interfere na absorção de cálcio por estes organismos para a sua proteção esquelética exterior;
- Alta mortalidade de anfíbios e falhas no nascimento dos ovos.

Outros danos da chuva ácida são a corrosão das estruturas, monumentos e tubulações.

Diversos estudos mostram que existem soluções para o problema da deposição ácida. Os cientistas consideram que a diminuição das emissões de óxido de nitrogênio e ácido sulfúrico pode ser suficiente para deter a acidificação do meio ambiente.

2.5.5 – Poluição do ar

Segundo Goldemberg (2000), a principal fonte de poluição em áreas urbanas é a queima de combustíveis fósseis com fins de aquecimento doméstico, geração de potência, motores de combustão interna, processos industriais e a incineração de resíduos sólidos.

O problema da poluição do ar é intenso nas grandes cidades, especialmente naquelas localizadas nos países em desenvolvimento.

Segundo Goldemberg et al (2003), as emissões de poluentes atmosféricos podem classificar-se em antrópicas, que são aquelas provocadas pela ação do homem (indústria, transporte, geração de energia, etc.) e naturais, causadas por processos naturais (emissões vulcânicas, processos microbiológicos, etc.).

Já os poluentes gasosos podem ser classificados em: primários, que são aqueles que são lançados diretamente na atmosfera, como resultado de processos industriais, gases de exaustão de motores de combustão interna e secundários, que é produto de reações fotoquímicas que ocorrem na atmosfera entre os poluentes primários.

As emissões antrópicas ocorrem de forma concentrada nos núcleos populacionais. Entretanto, em alguns casos, são menores que as ocasionadas pelos fenômenos naturais. Dentre as fontes de emissão antrópica, a geração de energia constitui a atividade econômica que maior quantidade de poluentes gasosos emite à atmosfera.

As pessoas que possuem problemas respiratórios são as que mais sofrem com a poluição do ar. Outras pessoas adquirem as doenças respiratórias devido à alta concentração de poluentes na atmosfera.

Segundo Horta et al (2006) o controle da poluição do ar pode ser realizado através dos seguintes mecanismos:

- Padrões de emissão;
- Padrões de qualidade do ar;

- Impostos ou taxas por emissão de poluentes.

Os principais poluentes provenientes dos mecanismos de combustão são os compostos sulfurosos, compostos nitrogenados, material particulado e compostos orgânicos voláteis. As fontes naturais de compostos de enxofre são a degradação biológica, as emissões vulcânicas e os oceanos. As fontes mais importantes de geração de compostos sulfurosos são a queima de combustíveis fósseis, a oxidação de minerais sulfurosos para a obtenção de cobre, chumbo e zinco e os processos de refino do petróleo.

Os compostos nitrogenados são formados pela queima de combustíveis sólidos. Pode-se detectá-lo no controle dos níveis de ozônio na estratosfera, no efeito estufa e nos processos de formação da chuva ácida.

Os materiais particulados são outros tipos de poluente e constitui-se por compostos perigosos à saúde.

Os compostos orgânicos voláteis são hidrocarbonetos do tipo aldeídos, cetonas, solventes clorados, etc. A distribuição por fontes das emissões antropogênicas dos compostos orgânicos voláteis se dá por processos industriais e transporte automotivo.

2.6. Considerações

Como é possível observar a maioria dos problemas relacionados ao meio ambiente são consequências da utilização de recursos fósseis ou não renováveis para a produção de energia.

Faz-se necessário que os alunos da Educação Básica e em especial do Ensino Médio conheçam esses problemas e suas causas a fim de ampliar sua concepção ambiental e ecológica sobre os principais problemas relacionados à geração e utilização da energia. O educando precisa desenvolver uma boa fundamentação em termos de conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções em relação à energia, visando contribuir para a sustentabilidade, pois somente assim conseguirá atuar no mundo em que vive.

Programas nacionais de combate ao desperdício de energia na área da educação

3.1 - Programas nacionais de combate ao desperdício de energia

Os programas nacionais de combate ao desperdício de energia foram criados devido à necessidade de ações destinadas à conscientização da população quanto ao uso eficiente de energia e combate ao desperdício.

Estes programas foram criados por meio do decreto presidencial de 18 de julho de 1991 estabelecendo uma ligação entre o Ministério de Minas e Energia – MME e o Ministério da Educação e Desportos visando a cooperação técnica e institucional nas áreas de conservação de energia e eficiência energética. Assim nasceram o PROCEL NAS ESCOLAS e o CONPET NA ESCOLA.

Estes projetos estão ligados ao Ministério de Minas e Energia – MME e têm o apoio das CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A – ELETROBRÁS e da PETRÓLEO BRASILEIRO – PETROBRÁS.

3.1.1 - O CONPET NA ESCOLA

O CONPET NA ESCOLA é um projeto criado em 18 de julho de 1991 a partir do Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural – CONPET.

O programa é chefiado pela Petrobrás e visa informar os professores do Ensino Básico conceitos referentes ao petróleo e derivados, gás natural e uso racional destes.

O professor que faz o curso CONPET NA ESCOLA deve ministrar suas aulas ensinando os conceitos aprendidos e visando o uso racional e eficiente de energia.

O projeto destina-se a trabalhar com os professores da sala de aula. A adesão ao projeto é voluntária e pode participar professores que lecionam qualquer disciplina do Ensino Fundamental e Médio.

É explicitada aos professores que estes não devem criar uma disciplina relacionada ao conteúdo energia, mas sim trabalhar seus conceitos de forma interdisciplinar.

O projeto é realizado de acordo com as seguintes etapas:

1- Definição das escolas envolvidas.

Primeiramente é feito um convite às escolas pela equipe do CONPET, mas a aderência destas é voluntária.

2- Reunião com os diretores para apresentação do programa CONPET.

Após a confirmação das escolas participantes é realizada uma reunião com os diretores das escolas para que eles conheçam o trabalho a ser desenvolvido.

3- Curso de aperfeiçoamento de 16 horas para professores indicados pela escola.

As escolas escolhem alguns professores para estarem fazendo o curso e depois repassando o que foi aprendido para os outros professores.

4- Fornecimento de um kit com material didático de apoio para as escolas participantes.

O kit contém: DVD sobre o programa CONPET, apostilas do curso, material informativo sobre a Petrobrás, folhetos informativos e materiais para realização de experiências em sala.

5- Visita a um órgão da Petrobrás.

Os professores visitam um órgão da Petrobrás para que se tenha conhecimento do funcionamento de uma indústria de petróleo. Para melhor explicitação é feita uma palestra com projeção de filmes sobre a Petrobrás.

6- Entrega de certificado aos professores que participaram do projeto.

A entrega do certificado é feita para os professores que obtiveram pelo menos 75% de presença no curso.

Os temas abordados no curso para os professores são:

- Fontes primárias de energia;
- Evolução do consumo mundial;
- Petróleo e gás natural, localização geográfica das fontes e usos finais;
- Energia, sociedade e meio ambiente: efeito estufa, aquecimento global;

- Eficiência energética e racionalização;
- Energia e educação,
- Meta do programa CONPET: redução de 25% nos usos do derivado de petróleo e gás natural nos próximos 20 anos;
- Origem e formação de petróleo;
- Pesquisa, prospecção e recuperação do petróleo;
- Composição química dos derivados de petróleo;
- Transporte e usos finais dos derivados de petróleo;
- Funcionamento de uma refinaria de petróleo;
- Definição de energia, potência e unidades;
- Princípios da Termodinâmica;
- Degradação ambiental, entre outros.

Além das palestras sobre os temas há uma parte destinada aos experimentos onde se é mostrado como se ensina conceitos de energia com objetos simples.

Outra parte do curso é destinada aos jogos. Existe uma relação de jogos para se ensinar conceitos de energia. Enquanto aprendem os professores também brincam com os jogos.

O curso é direcionado para sensibilizar e informar os professores sobre o uso racional de energia.

Foram entrevistados 27 professores que realizaram o curso CONPET para que relatassem a efetividade do programa. As perguntas contidas nesta entrevista estão em anexo no final deste trabalho.

A maioria dos professores relatou que as informações do curso são bem apresentadas, mas os conteúdos são muito técnicos e extensos. Há também pouca ênfase nas questões ligadas ao cotidiano como: uso eficiente de energia no lar e no trabalho, com a física e a química envolvidas.

Alguns professores acreditam que seja necessário que o docente saiba como explorar os jogos, fazendo uma analogia com as transformações de energia reais que ocorrem no cotidiano do aluno, pois é necessário que haja construção do conhecimento e não só informação.

Grande parte dos professores acreditam também que deveria haver uma integração entre o programa educacional CONPET NA ESCOLA e os temas transversais dos Parâmetros

Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, pois o programa não engloba grande parte das competências e habilidades exigidas para o Ensino Médio.

3.1.2 - PROCEL NAS ESCOLAS

O PROCEL NAS ESCOLAS é um projeto educacional que faz parte do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – PROCEL, criado em 18 de julho de 1991 por decreto presidencial com secretaria executiva alocada na ELETROBRÁS, que desenvolve projetos de conservação de energia focados em mudança de hábitos e na eficiência energética, instrumentos de combate ao desperdício de energia que permitem maiores benefícios à sociedade e reduz os impactos ambientais.

O “Procel nas escolas” é um projeto construído para a Educação Básica que dissemina informações de combate ao desperdício de energia, por meio de um programa intitulado "A Natureza da Paisagem - Energia" (HORTA et al, 2006).

O programa capacita primeiramente funcionários das concessionárias de Energia Elétrica. Estes funcionários capacitados (multiplicadores do programa) capacitam professores de Educação Básica das redes pública e privada e dos cursos profissionalizantes do SENAI e SENAC que queiram trabalhar com projetos transversais com cunho interdisciplinar e em especial com conteúdos energéticos e ambientais.

O Procel trabalha conforme a Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, dentro do tema transversal Meio Ambiente e se sustenta nos princípios fundamentais da Educação Ambiental da Conferência Intergovernamental de Tbilisi (1977). O projeto possui ação permanente com processo de acompanhamento específico que realimenta dinamicamente o projeto implantado.

Os objetivos do PROCEL NAS ESCOLAS são:

- Capacitar os professores a fim de abordarem nas escolas, todos os aspectos de combate ao desperdício de energia elétrica;
- Desenvolver materiais pedagógicos e didáticos sobre energia para serem distribuídos aos corpos docente e discente;

- Ampliar o conhecimento dos estudantes e dos professores e da comunidade estimulando-os a defenderem o meio ambiente.

O Procel não atua diretamente com os professores e sim através de cursos para funcionários e técnicos das concessionárias de energia. Esses funcionários serão uma espécie de multiplicadores do programa Procel, já que fica a estes a incumbência de ministrar o curso para os professores da Educação Básica.

O Procel nas escolas possui dois cursos:

- Curso para multiplicadores das concessionárias de energia com duração de 32 horas ministrados pela equipe Procel/Educação da Eletrobrás.

O curso é destinado aos técnicos e funcionários das companhias de energia elétrica e é ministrado pela equipe de educação do Procel. Após o curso os multiplicadores (funcionários e técnicos capacitados) das concessionárias irão ministrar o curso para os professores das escolas.

O curso tem duração de 32 horas e consta de palestras, trabalhos em grupos e debates abordando temas sobre energia como:

- Demanda e desperdício de energia no Brasil
- Sensibilização: panorama energético brasileiro
- Histórico do Procel nas escolas
- Oficina de conceitos: educação ambiental, qualidade de vida, cidadania, energia
- Apresentação do programa: A natureza da paisagem – Energia
- Conceitos fundamentais de eletricidade: Resistência elétrica, voltagem, corrente elétrica, potência, energia
- Processos de comunicação: emissor, receptor, mensagem, canal, retorno.

- Curso para os professores ministrado pelos multiplicadores das concessionárias.

O curso ministrado aos professores é o mesmo que o ministrado aos funcionários e técnicos das concessionárias de energia. A diferença é que este curso é ministrado pelos funcionários capacitados e não pela equipe de educação do Procel.

O material didático/pedagógico utilizado pelo Procel nas escolas é composto por 5 livros, um álbum seriado, um jogo educativo, um cartaz e um programa de vídeo e é enviado às escolas envolvidas no projeto, em quantidade suficiente para que duas turmas de 45 alunos possam ser trabalhadas, simultaneamente, pelos professores.

De 1995 a 2006, participaram do PROCEL EDUCAÇÃO na Educação Básica (Infantil, Fundamental e Médio) cerca de 21.000 escolas, 137 mil professores e 18 milhões alunos, evitando-se o consumo da ordem de 2,7 bilhões de kWh, o equivalente ao consumo médio anual de 1,10 mil residências brasileiras.

Para a Educação Básica o Procel oferece um curso para professores onde os assuntos abordados são: o panorama energético brasileiro e mundial, energia e meio ambiente, educação ambiental e conservação de energia elétrica, metodologia do projeto, uso dos materiais educativos e planejamento das ações na escola.

A metodologia "A Natureza da Paisagem - Energia" possui alguns princípios fundamentais, processos de implementação, de acompanhamento e de avaliação. Essa metodologia segue os seguintes princípios:

- Processo permanente – A Educação é um processo permanente e precisa ser construída a cada dia;
- Totalidade – Ver o ambiente como totalidade, pois homem e natureza fazem parte de um todo;
- Interdisciplinaridade – O ambiente é um todo e solucionar seus problemas de forma fragmentada não trará bons resultados. É necessário que haja uma ligação entre todas as disciplinas de forma que se resolvam, sob todos os pontos de vista, os problemas ambientais;
- Teoria e prática – As soluções encontradas na teoria para a resolução dos problemas ambientais devem ser colocadas em prática;

- Resolução de problemas imediatos – O problema da degradação ambiental é um problema de caráter urgente. Por isso é necessário que a consciência ecológica seja construída a mais rápida possível;
- Mudança de hábitos – É necessário que cada cidadão perceba a necessidade de viver com sustentabilidade. Mudança de hábitos como a redução do consumismo nos leva a viver melhor. Segundo Furukawa (1999) a Educação é um instrumento preponderante para a conquista destas mudanças;
- Participação e parcerias – Envolver a sociedade com os programas de cunho ambiental leva o indivíduo a refletir no seu papel como cidadão do mundo;
- Qualidade de vida – A qualidade de vida deve ser garantida sem, contudo prejudicar o meio ambiente.

O Programa Procel nas escolas se divide em etapas:

- Primeira etapa: sensibilizar a área da educação

Para essa sensibilização é realizada uma apresentação sobre o curso mostrando o panorama energético brasileiro com explicações sobre os impactos ambientais de cada fonte de energia. É também apresentado todo o material didático e pedagógico que será utilizado no programa Procel nas escolas.

- Segunda etapa: firmar acordo de cooperação técnica entre a concessionária de energia e área da educação
- Terceira etapa: definir as escolas, no máximo 10 escolas por vez
- Quarta etapa: marcar e realizar reunião com os diretores das escolas definidas

Nesta reunião é apresentado aos diretores o panorama energético brasileiro, bem assim como os materiais que serão utilizados no programa. Também é entregue ao diretor de cada instituição escolar a ficha de cadastro da escola e a ficha de acompanhamento do programa.

- Quinta etapa: definir professores que participarão do programa

Os diretores das escolas são quem definem os professores que participarão do programa. São escolhidos três professores por escola.

- Sexta etapa: marcar a data e realizar o curso para professores

O curso tem carga horária de 12 horas. Neste curso é novamente apresentado o panorama energético brasileiro e os materiais didáticos e pedagógicos que o Procel disponibiliza nas escolas. São dadas várias sugestões para se trabalhar o tema Energia em sala de aula. O curso abre espaço para comentários e sugestões dos professores.

- Sétima etapa: acompanhar e avaliar após o curso dos professores os resultados do programa Procel nas escolas

O acompanhamento e a avaliação são realizados através das fichas de cadastro e acompanhamento bem assim como por um programa computacional que será entregue à escola

- Oitava etapa: planejamento da ação dos professores

Os multiplicadores do programa Procel nas escolas realizam reuniões com os professores para planejar suas ações de combate ao desperdício de energia elétrica.

- Nona etapa: busca dos resultados obtidos pelos professores

São marcadas reuniões com os professores para dar informações adicionais, observar o andamento do processo, tirar dúvidas dos educadores e avaliar os resultados.

- Décima etapa: emissão de relatórios

Os professores emitem relatórios sobre os resultados obtidos do programa, bem assim com os kWh economizados na escola e residência dos alunos.

O programa Procel nas escolas conta com os seguintes materiais didáticos: cinco livros, um álbum seriado, um jogo educativo, um cartaz e uma fita de vídeo. Todos estes materiais servem de apoio ao professor na ministração de suas aulas sobre energia.

Os livros são:

- Livro Zero - Chamado livro técnico científico. Contém informações sobre o tema Energia e serve como fonte de consulta.
- Livro do professor – O livro contém todo o processo metodológico e sugestões para o professor trabalhar em sala de aula.
- Livro Um – É o livro destinado aos alunos de 1ª à 4ª série do Ensino Fundamental. Todo o conteúdo do livro é apresentado em forma de versos.
- Livro Dois – É o livro destinado aos alunos de 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental. O texto do livro é mais complexo que o do livro Um.

- Livro Três – É o livro destinado ao Ensino Médio. Este livro possui mais conteúdo sobre o tema Energia.
- Álbum seriado – Este álbum possui 12 páginas com ilustrações e informações sobre o tema Energia.
- Jogo educativo – O objetivo do jogo é informar sobre o uso racional de energia. O jogo é composto de um tabuleiro com um caminho seguir onde os participantes recebem dicas para economizar energia. Trata-se de um jogo de dados podendo participar até 6 pessoas.
- Vídeo – O vídeo informa sobre as formas de energia, a história da energia e uso racional da mesma.
- Cartaz – O cartaz contém informações gerais sobre a metodologia do programa Procel nas escolas: A natureza da Paisagem – Energia.

O material didático é bastante objetivo e visa informar os alunos sobre a importância da economia de energia para preservação do meio ambiente.

O Procel nas escolas também atua nas escolas de nível técnico e de ensino superior através da inserção da disciplina Eficiência Energética. Esta disciplina possui carga horária de 40 horas nos cursos técnicos e é introduzida nas áreas de eletrotécnica, eletrônica, mecânica e civil. Já no curso superior a disciplina possui carga horária de 60 horas e é introduzida nos cursos de engenharia elétrica, mecânica e civil.

3.1.3 - Análise dos cursos

Os cursos Procel nas escolas e Conpet na escola estão bem estruturados segundo indica a análise destes realizada pelos professores através do questionário aplicado. Os dois cursos têm tido bons resultados quanto à economia de energia elétrica como se vê na medição feita pelos alunos em suas casas antes e depois dos programas. Portanto os cursos devem ser utilizados em sala de aula.

Quanto ao aspecto conceitual os cursos trabalham o tema energia de forma superficial e sem contextualização. Não há nenhuma idéia transdisciplinar nas atividades, apenas conceitos isolados que fazem parte de um todo. É preciso trabalhar os conceitos de forma transdisciplinar, contextualizada. Ou seja, é preciso dar sentido ao tema energia. Piaget afirma que a interdisciplinaridade é uma “forma de pensar” para se chegar à “transdisciplinaridade”, isto é, uma etapa não apenas de interação entre as disciplinas, “mas de superação das fronteiras entre as ciências”, sem opor uma à outra (GADOTTI, 2000). Se não corre se o risco de o programa virar uma promoção com tempo determinado de início e fim. É necessário que os conceitos aprendidos sobre o tema energia façam parte do cotidiano do aluno, que este queira se envolver, preservar o meio ambiente. Também é necessários que os conceitos sejam discutidos, analisados, compartilhados. Somente com uma educação com sentido em si mesma é que conseguiremos alcançar o mundo que almejamos. Assim como Vygotsky mostra a necessidade da criação de uma escola em que as pessoas possam dialogar, duvidar, discutir, questionar, compartilhar saberes e onde o professor é um mediador, esta proposta também visa à construção do conhecimento a partir de experiências práticas e construídas em grupo, pois são nas relações com os outros que os educandos constroem o seu conhecimento que permite seu desenvolvimento mental (SANTOS, 2006). Onde haja espaço para transformações, para as diferenças, para o erro, para as contradições, para a colaboração mútua e para a criatividade (SIGUÁN, 1987). Um mundo onde o cidadão respeite seu semelhante e o mundo onde vive.

Além disso, os programas nacionais de conservação de energia não possuem o objetivo de desenvolver as competências e habilidades exigidas para a Educação Básica e sim o de informar os educandos sobre a necessidade de economizar energia para preservar o meio ambiente.

3.2. Considerações

Os programas nacionais de combate ao desperdício de energia elétrica: CONPET e Procel atingem objetivos de economia de energia elétrica e conscientização da necessidade desta economia, mas a maioria dos professores trabalha o programa de forma descontextualizada e fragmentada. Para ser realmente efetivo os programas devem estar inseridos dentro dos conteúdos das disciplinas, pois assim eles não serão considerados pelos professores algo “a mais” além do currículo. Além disso, é necessário que o educando aprenda a dialogar, questionar, solucionar

problemas e construa seu próprio aprendizado (SANTOS, 2006) e não somente receba informações. É necessário que o ensino seja contextualizado e eficiente.

Segundo Morin (1999 citado por Gadotti, 2000) é preciso contextualizar, globalizar, relacionar, buscar as múltiplas causas das coisas, pois para ele “um conhecimento só é pertinente na medida em que se situe num contexto”. Isso significa que é necessário aprender a contextualizar, ou seja, situar um conhecimento num conjunto organizado. Só assim a aprendizagem será efetiva. Por isso a presente proposta vem sugerir aos educadores que contextualizem o ensino da energia de forma que, ao terminarem o Ensino Médio, os alunos possam atuar como cidadãos críticos e respeitar o meio ambiente.

Ensino Médio**4.1. Um desafio para o Ensino Médio**

A Educação Básica tem por finalidade, segundo o artigo 22 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, "desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores". Esta última finalidade deve ser desenvolvida pelo ensino médio, uma vez que entre as suas finalidades específicas incluem-se "a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando", a serem desenvolvidas por um currículo que destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício (RAMOS, 2005).

Segundo Ramos (2005) percebe-se então a necessidade de o Ensino Médio construir possibilidades formativas que contemplem as múltiplas necessidades socioculturais e econômicas dos sujeitos que o constituem – adolescentes, jovens e adultos – reconhecendo-os como sujeitos de direitos no momento em que cursam o ensino médio. Isso implica possibilitar, sobre uma base unitária que sintetize humanismo e tecnologia, a preparação para o exercício de profissões técnicas, a iniciação científica, a ampliação cultural, o aprofundamento de estudos, além de outras. A doutrina que disciplina o Ensino Médio recorre à diversidade como reconhecimento das diferenças que, embora reconhecidas como ponto de partida de um processo, têm um horizonte comum, determinado pela constatação de que os itinerários de vida dos jovens e dos jovens adultos serão cada vez mais imprevisíveis. Nesse cenário, a escola, especialmente a média, é convocada a contribuir para a aprendizagem de competências gerais, visando à constituição de pessoas mais aptas a assimilar mudanças, pessoas mais autônomas em suas escolhas, pessoas que respeitem as diferenças e, ainda, que constituam identidades "capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto, o imprevisível e o diferente" (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio – 2002). É preciso ir além do ensino demarcado exclusivamente pelo

desenvolvimento por competências, noção de raiz essencialmente individual, identificável nas ações práticas da vida, seja na dimensão das relações em geral, seja especificamente no âmbito do trabalho, quando ganham significados bastante específicos (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - 2002).

Ainda segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, vivemos em uma sociedade, decorrente da revolução tecnológica e seus desdobramentos na produção e na área da informação, onde o conhecimento nos processos de produção e organização da vida social se faz necessário.

A Educação, nesse cenário, deve desenvolver as competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano, sendo estas necessárias à inserção no processo produtivo. A Educação então seria o elemento de desenvolvimento social admitindo a correspondência entre as competências exigidas para o exercício da cidadania e para as atividades produtivas.

A expansão da economia pautada no conhecimento caracteriza-se também por fatos sociais que comprometem os processos de solidariedade e coesão social, quais sejam a exclusão e a segmentação. Essa tensão pode se traduzir no âmbito social pela definição de quantos e quais segmentos terão acesso a uma educação que contribua efetivamente para a sua incorporação (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - 2002).

A garantia de que todos desenvolvam as competências básicas tanto para o exercício da cidadania quanto para o desempenho de atividades profissionais se faz necessário para combater as desigualdades sociais, tão presente em nosso mundo e principalmente, em nosso país.

Uma nova concepção curricular para o Ensino Médio deve considerar a rapidez com que ocorrem as mudanças na área de conhecimento e de produção e incorporar como um de seus eixos as tendências apontadas para o século XXI. Torna-se então necessário que os estudantes desenvolvam competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo.

A Lei 9394/96, com base nas considerações advindas da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, diz que a educação deve cumprir um triplo papel: econômico, científico e cultural e deve ser estruturada em quatro alicerces: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

4.2. Reforma curricular do Ensino Médio

O projeto de reforma curricular do Ensino Médio teve como estrutura, desde sua origem, um modelo que proporcionaria um diálogo constante entre os dirigentes da Secretaria de Educação Média e Tecnológica, a equipe técnica coordenadora do projeto da reforma e os diversos setores da sociedade civil ligados direta ou indiretamente à educação. Para formular a nova concepção do Ensino Médio foram chamados professores e técnicos em ensino. Essa nova concepção deveria respeitar o princípio de flexibilidade para ser utilizada em todos os Estados Brasileiros (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio – 2002).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - a primeira versão da proposta de reforma foi elaborada pelo então diretor do Departamento de Desenvolvimento da Educação Média e Tecnológica, professor Ruy Leite Berger Filho e pela coordenadora do projeto, professora Eny Marisa Maia. Foi proposta uma reorganização curricular em áreas de conhecimento em uma primeira abordagem. Nas próximas reuniões foram discutidos os textos que fundamentavam as áreas de ensino com a participação da equipe técnica de coordenação do projeto e representantes de todas as Secretarias Estaduais de Educação.

Os documentos obtidos nestas reuniões foram submetidos à apreciação dos Secretários de Estado em reuniões do Conselho Nacional de Secretários da Educação - CONSED - e outras organizadas pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

O debate ampliou-se por meio da participação dos consultores especialistas em diversas reuniões nos Estados e pela divulgação dos textos de fundamentação das áreas entre os professores de outras universidades (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

Juntamente à reformulação dos textos teóricos que fundamentavam cada área do conhecimento, foram realizadas duas reuniões nos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro com professores que lecionavam nas redes públicas, escolhidos aleatoriamente, com a finalidade de verificar a compreensão e a receptividade em relação aos documentos produzidos.

O projeto também foi discutido em debates abertos à população.

Os trabalhos de elaboração da reforma foram concluídos em junho de 1997.

O currículo escolar foi um dos temas de estudo para a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. O currículo deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas do trabalho e da simbolização subjetiva (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

Nessa perspectiva, incorporam-se como diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular as quatro premissas apontadas pela UNESCO² como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea.

- Aprender a conhecer

Considera-se a importância de uma educação geral, suficientemente ampla, com possibilidade de aprofundamento em determinada área de conhecimento (Parâmetros Curriculares Nacionais - 2002). A prioridade é o domínio dos instrumentos do conhecimento, considerados como meio e como fim.

O aumento dos saberes favorece o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição da autonomia na capacidade de discernir.

- Aprender a fazer

O desenvolvimento de habilidades e o estímulo ao surgimento de novas aptidões tornam-se processos essenciais para o enfrentamento das novas situações que se colocam. Aplicar a teoria na prática é um dos pilares para o desenvolvimento da sociedade contemporânea.

- Aprender a viver

² UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Aprender a viver em sociedade desenvolvendo o conhecimento do outro e a percepção das interdependências, de modo a permitir a realização de projetos em coletivo e a resolução inteligente de conflitos inevitáveis.

Segundo Fleuri (1992), as decisões quanto ao planejamento, a execução e avaliação das atividades do processo pedagógico participativo deveriam ser tomadas em nível da turma de alunos com seus professores. Neste sentido, o trabalho das equipes e interequipes de professores seria apenas subsidiário. O sujeito do processo pedagógico libertador só pode ser o próprio grupo. Quer dizer, só se consegue superar relações pedagógicas autoritárias quando as decisões básicas relativas ao planejamento, execução e avaliação do trabalho forem realmente discutidas, definidas e assumidas pelo próprio grupo interessado. Quando essas decisões são tomadas fora ou acima do grupo que vai efetivamente desenvolver o trabalho, sem que ele possa discutir e assumir criticamente os objetivos e a metodologia do seu processo, a ação do grupo tende a ser conduzida de forma alienada e autoritária.

A aprendizagem significativa ocorre quando as pessoas incorporam e elaboram conhecimentos a partir e em função das necessidades fundamentais inerentes à vida e à sua prática num contexto social concreto.

A prática cidadã deve buscar em sua ação participação a resolução dos problemas que atingem a vida da comunidade (MARTINS, 2000). Um desses problemas seria a poluição ambiental. Aplicando a metodologia presente neste trabalho o professor pode fazer com que seus alunos sejam ativos transformadores do meio em que vivem visando um mundo melhor para si e para os outros.

- Aprender a ser

Aprender a ser é a preparação do indivíduo para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo, frente às circunstâncias da vida.

Uma das condições necessárias para transformar os indivíduos em cidadãos é levá-los a participar de um processo de ensino-aprendizagem que intere escola e vida, um processo que integre saber e fazer. Os indivíduos deverão tomar conhecimento da vida real e das formas que possibilitam a sua própria superação para constituírem-se como cidadãos (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - 2002).

Qualquer proposta de educação que se intitule cidadã deve prever uma educação científico-tecnológica e sócio-histórica de qualidade para todos, condição necessária para o exercício de uma cidadania que compreende o direito universal de participar da produção e do consumo dos bens materiais, culturais e políticos (KUENZER, 1997, citado por Martins, 2000).

Com base nesses princípios o currículo deve ser articulado em torno de eixos básicos orientadores da seleção de conteúdos significativos, tendo em vista as competências e habilidades que se pretende desenvolver no Ensino Médio (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

A Base Nacional Comum contém a dimensão de preparação para o prosseguimento de estudos e, como tal, deve caminhar no sentido de que a construção de competências e habilidades seja o objetivo do processo de aprendizagem e contém a dimensão de preparação para o trabalho.

A educação que permite buscar informação, gerar informação, usá-la para solução de problemas na produção de bens ou na gestão e prestação de serviços é preparação básica para o trabalho.

A Base Nacional Comum destina-se à formação geral do educando e deve assegurar que as finalidades propostas sejam alcançadas.

Quando a LDB³ destaca as diretrizes curriculares específicas do Ensino Médio, ela se preocupa em apontar para um planejamento e desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização por disciplinas estanques e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Segundo Jean Piaget (1972 – citado por Gadotti, 2000), a interdisciplinaridade seria uma “forma de pensar” para se chegar à “transdisciplinaridade”, isto é, uma etapa não apenas de interação entre as disciplinas, mas de “superação das fronteiras entre as ciências”, sem opor uma à outra. A Proposta do Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia vem de encontro a esta premissa quando visa superar a fragmentação do ensino em disciplinas através de um conceito amplo que pode uni-las como é o caso da Energia.

Essa proposta de organicidade está contida no Art. 36, segundo o qual o currículo do Ensino Médio destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

As competências que o aluno, ao final do Ensino Médio, deve demonstrar segundo o Art. 36 da LDB, parágrafo 1º são:

Art. 36, § 1º. Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

- *domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;*
- *conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;*
- *domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.*

O perfil de saída do aluno do Ensino Médio está diretamente relacionado às finalidades desse ensino, conforme determina o Art. 35 da LDB:

³ LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 20 de dezembro de 1996.

Art. 35. O Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade:

- *a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;*
- *a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;*
- *a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.*

A LDB também garante flexibilidade na escolha de conteúdos e na metodologia a ser desenvolvida.

As considerações gerais sobre a lei indicam a necessidade de construir novas alternativas de organização curricular comprometidas com o novo significado do trabalho no contexto da globalização econômica e com o sujeito ativo que se aprimora no mundo do trabalho e na prática social.

Uma base curricular nacional organizada por áreas de conhecimento não implica a desconsideração ou esvaziamento de conteúdos, mas a seleção e a integração dos que são válidos para o desenvolvimento pessoal e para o incremento da participação social (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002). Outro ponto importante da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB) seria que esta confere uma nova identidade ao Ensino Médio quando determina que este é Educação Básica.

A Constituição de 1988 prenunciava essa idéia no inciso II do Art. 208 onde garantia como dever do Estado a progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio. Posteriormente, a Emenda Constitucional nº 14/96 modificou a redação desse inciso não alterando o espírito da redação original e inscreveu no texto constitucional a progressiva universalização do ensino médio gratuito. A Constituição, portanto, confere a esse nível de ensino o estatuto de direito de todo cidadão (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

Segundo a LDB o Ensino Médio não é obrigatório, mas sua oferta é dever do Estado.

A LDB confere caráter de norma legal à condição do Ensino Médio como parte da Educação Básica, quando, por meio do Art. 21, estabelece que a educação escolar compõe-se de Educação Básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio.

O Ensino Médio integra a etapa do processo educacional que a Nação considera básica para o exercício da cidadania, base para o acesso às atividades produtivas, para o prosseguimento dos níveis mais elevados e complexos de educação e para o desenvolvimento pessoal, referido à sua interação com a sociedade e sua plena inserção nela.

O Ensino Médio passou a assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental e dotá-los de instrumentos que permitam a extensão do ensino visando o desenvolvimento da compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos como consta no Art. 35, incisos I a IV, da LDB.

Em suma a LDB 9394/96 mudou a identidade estabelecida para o Ensino médio contida na Lei nº 5692/71, cujo 2º grau se caracterizava por uma dupla função: preparar o prosseguimento de estudos e habilitar para o exercício de uma profissão técnica. Na concepção da nova lei, o Ensino Médio, como parte da educação escolar, deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (Art. 1º, § 2º da Lei nº 9394/96).

Para melhor definir as áreas de estudo da fase final da Educação Básica a reforma curricular do Ensino Médio também estabeleceu a divisão do conhecimento escolar em áreas. As três áreas são: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

4.2.1. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - a Linguagem é considerada como capacidade humana de articular significados coletivos em sistemas arbitrários de representação, que são compartilhados e que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade. A principal razão de qualquer ato de linguagem é a produção de sentido (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

As linguagens e os códigos são dinâmicos e situados no espaço e no tempo. A Linguagem traz implícitas as implicações de caráter histórico, sociológico e antropológico.

É necessário que a escola torne o aluno apto a enfrentar um mundo letrado e simbólico, visto que, no mundo contemporâneo o convívio social necessita do domínio das linguagens como instrumentos de comunicação. Além disso, existe um apelo informativo imediato atualmente e a reflexão sobre linguagem e seus sistemas garante participação na vida social.

4.2.2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

A aprendizagem das Ciências da Natureza deve conter as formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, tratando-as como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A finalidade da área é aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica e a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

Cabe ao estudo da área compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais a aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos para explicar o funcionamento do mundo, planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade, em síntese.

4.2.3. Ciências Humanas e suas Tecnologias

A área de Ciências Humanas e suas Tecnologias englobam também a Filosofia e deve desenvolver a tradução do conhecimento das Ciências Humanas em consciências críticas e criativas, capazes de gerar respostas adequadas a problemas atuais e a situações novas.

A aprendizagem nesta área deve desenvolver competências e habilidades para que o aluno entenda a sociedade em que vive com uma construção humana num processo contínuo e dotado de historicidade; para que compreenda o espaço ocupado pelo homem, enquanto espaço construído e consumido; para que compreenda os processos de sociabilidade humana em âmbito coletivo, definindo espaços públicos que se refletem no âmbito da constituição das individualidades; para que construa a si próprio como um agente social que intervém na sociedade; para que avalie o sentido dos processos sociais que orientam o constante fluxo social, bem como o sentido de sua intervenção nesse processo; para que avalie o impacto das tecnologias no desenvolvimento e na estruturação das sociedades; e para que se aproprie das tecnologias produzidas pelos conhecimentos da área (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

4.2.4. A parte diversificada do currículo

A parte diversificada do currículo destina-se a atender às características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Art. 26 da LDB). Complementa a Base Nacional Comum e será definida em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar.

Está representada pela formulação de uma matriz curricular básica, no caso dos sistemas de ensino, que desenvolva a Base Nacional Comum, considerando as demandas regionais. Não deve impedir, entretanto, a flexibilidade da manifestação dos projetos curriculares das escolas.

A parte diversificada do currículo deve expressar as prioridades estabelecidas no projeto da unidade escolar e a inserção do aluno na construção do seu currículo. Deve incluir as possibilidades de preparação básica para o trabalho e o aprofundamento em uma disciplina ou área, sob forma de disciplinas, projetos ou módulos em consonância com os interesses dos alunos e da comunidade a que pertencem (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

O desenvolvimento da parte diversificada do currículo pode ocorrer no estabelecimento ou instituição conveniada. O que não constitui profissionalização, mas diversificação de experiências para enriquecimento curricular.

4.3. Interdisciplinaridade e Contextualização

Segundo Lopes (2002), na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade utiliza os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista.

A interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, na qual se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência (LOPES, 2002).

A integração dos diferentes conhecimentos pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade como é o caso da poluição ambiental. O distanciamento entre os conteúdos programáticos e a experiência dos alunos certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela deserção que existe nas escolas (Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002).

Segundo Lopes (2002) deve-se utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos.

Para Lopes (2001) a contextualização, associada à interdisciplinaridade, vem sendo divulgada pelo Ministério de Educação e Cultura - MEC como princípio curricular central dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio capaz de produzir uma revolução no ensino. Formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais exige experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem.

Segundo Lopes (2002), a aprendizagem contextualizada está associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. Com constantes referências a Vygotsky e a Piaget, a contextualização nesses momentos aproxima-se mais da valorização dos saberes prévios dos alunos. A idéia de contextualização também aparece associada à valorização do cotidiano: os saberes escolares devem ter relação intrínseca com questões concretas da vida dos alunos. Na medida em que a educação é entendida como uma atividade capaz de produzir uma mudança de performance, essa performance deve se desenvolver em um contexto situado. Assim, a aprendizagem contextualizada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio visa que o aluno aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados, de maneira a ser capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e do mundo produtivo.

4.4. Considerações

Valorizar o cotidiano do aluno implica em relacionar sua vida práticas com o que é aprendido na escola. Significa contextualizar o ensino.

A proposta do presente trabalho favorece a ligação entre as três áreas do Ensino Médio: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias utilizando o tema: Energia.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio - é necessário que o educando aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados. Pensando dessa forma a presente proposta oferece sugestões para que o professor de Ensino Médio trabalhe os conteúdos de suas disciplinas de forma integrada, valorizando atividades concretas e produzindo uma aprendizagem significativa em torno de dois grandes problemas atuais: a poluição ambiental e o aumento de consumo de energia mundial.

Teoria Construtivista

5.1 – O Construtivismo

Para fundamentar a presente proposta será apresentado a teoria construtivista de Jean Piaget e Lev S. Vygotsky e os ensinamentos de Phillippe Perrenoud sobre as competências necessárias ao educador de hoje.

A necessidade de entender o processo de produção e legitimação do conhecimento científico provocou na Filosofia, o surgimento de correntes epistemológicas e o Construtivismo é uma delas (AMORIM et al, 2006).

O Construtivismo ocorreu no século XX. A corrente construtivista questiona a inflexibilidade do método científico, ao propor que a teoria precede a observação. O Construtivismo percebe o conhecimento como uma relação dialógica e dinâmica entre o indivíduo e o objeto. Ou seja, na interação entre indivíduo e objeto se dará o desenvolvimento do conhecimento.

5.2 - Teorias do Construtivismo

Amorim (2006), considera que o construtivismo psicológico fundamentado em Piaget deu origem às investigações sobre a aprendizagem na educação. A visão construtivista de Piaget permitiu que chegasse à conclusão de que o ser humano não aprende somente através de observação e que não há estruturas cognitivas inatas, como prega a corrente racionalista, pois o funcionamento da inteligência se organiza através de ações contínuas sobre o objeto do conhecimento. Piaget acreditava no ser humano como um ser em desenvolvimento, não somente física, mas também, cognitivamente.

No construtivismo sociológico prega-se a necessidade de se levar em consideração o meio no processo de aprendizagem e as inter-relações deste ambiente com o aprendiz. Na educação uma das abordagens do construtivismo sociocognitivo é a teoria sócio-histórica de Vygotsky.

Para fundamentar a presente proposta foi escolhido o Construtivismo Psicológico de Jean Piaget e o Construtivismo Sociológico de Vygotsky (AMORIM et al, 2006), pois ambos possuem um enfoque pedagógico no aluno, como sujeito do processo ensino-aprendizagem, no qual o professor seria um participante para mediar a ação do aluno sobre os conteúdos, uma ação portadora do processo de construção que o próprio aluno faz do seu conhecimento, ou seja, o professor seria um intermediário entre o aluno e o conhecimento. Além disso, essas teorias valorizam as aulas experimentais, que fazem parte da proposta da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia, pois é delas que surgem os debates e reflexões que possibilita ao educando uma ampliação nos seus conceitos que agora fazem parte também do senso científico.

5.2.1 - Jean Piaget

Segundo Santos (2008) Jean Piaget nasceu no dia 9 de agosto de 1896, em Neuchâtel, na Suíça. Seu pai era um calvinista e professor universitário de Literatura medieval.

Interessou-se por História Natural ainda em sua infância. Aos 11 anos de idade, publicou seu primeiro trabalho sobre sua observação de um pardal albino. Esse estudo é considerado o início de sua carreira científica (PALANGANA, 2001). Aos sábados, Piaget trabalhava gratuitamente no Museu de História Natural.

Piaget frequentou a Universidade de Neuchâtel, onde estudou Biologia e Filosofia. Ele recebeu seu doutorado em Biologia em 1918, aos 22 anos de idade com uma tese sobre os moluscos da região de Valois na Suíça (PALANGANA, 2001).

Após formar-se Piaget foi para Zurich, onde trabalhou como psicólogo experimental. Lá ele frequentou aulas lecionadas por Jung e trabalhou como psiquiatra em uma clínica. Essas experiências influenciaram-no em seu trabalho. Ele passou a combinar a psicologia experimental que é um estudo formal e sistemático, com métodos informais de psicologia: entrevistas, conversas e análises de pacientes.

Em 1919, Piaget mudou-se para a França, onde foi convidado a trabalhar no laboratório de Alfred Binet na universidade de Sorbonne. Binet era um psicólogo infantil que desenvolveu testes de inteligência padronizados para crianças. Piaget notou que crianças francesas da mesma faixa etária cometiam erros semelhantes nesses testes e concluiu que o pensamento lógico se desenvolve gradualmente (PALANGANA, 2001).

Neste mesmo ano de 1919 Piaget iniciou seus estudos experimentais sobre a mente humana e começou a pesquisar sobre o desenvolvimento das habilidades cognitivas. Seu conhecimento de Biologia levou-o a enxergar o desenvolvimento cognitivo de uma criança como sendo uma evolução gradativa.

Em 1921, Piaget voltou à Suíça e tornou-se diretor de estudos no Instituto J. J. Rousseau da Universidade de Genebra. Lá ele começou a observar crianças brincando e passou a registrar as palavras, ações e processos de raciocínio delas.

As teorias de Piaget foram, em grande parte, baseadas em estudos e observações de seus filhos. Enquanto prosseguia com suas pesquisas e publicações de trabalhos, Piaget lecionou em diversas universidades européias (PALANGANA, 2001). Até a data de seu falecimento, Piaget fundou e dirigiu o Centro Internacional para Epistemologia Genética. Ao longo de sua carreira, Piaget escreveu mais de 75 livros e centenas de trabalhos científicos.

Piaget morreu em Genebra, em 17 de setembro de 1980 (SANTOS, 2008).

Segundo Barduchi (2004), Jean Piaget foi um pesquisador cuja principal preocupação era o desenvolvimento humano e o seu objeto de estudo centrava-se no pensamento lógico-matemático, também entendido como sinônimo de inteligência e de estrutura cognitiva. Piaget desenvolveu diversos campos de estudos científicos: a psicologia do desenvolvimento, a teoria cognitiva e a epistemologia genética. Jean Piaget observou o desenvolvimento de crianças, desde o seu nascimento com objetivo de compreender os processos cognitivos envolvidos na aquisição de conhecimento pelos seres humanos, um tema recorrente entre os estudiosos do funcionamento dos processos mentais e, em especial, entre os pesquisadores da chamada psicologia cognitiva, que tratam de perceber os fenômenos da percepção, da aprendizagem, da memória e do raciocínio humanos. O objetivo dessa compreensão estaria exatamente na possibilidade de estimular a ocorrência, ou a velocidade ou a intensidade dos processos de aquisição de conhecimento, potencializando, dessa forma, o desenvolvimento dessas faculdades.

No caso específico da aprendizagem, a compreensão do processo pelo qual os estudantes aprendem deve servir para orientar as ações dos educadores, levando-os a adotarem ações pedagógicas destinadas a estimular esse processo, através da criação de um ambiente educacional que reproduza as condições ótimas para que ocorra (PIAGET, 1980).

Na visão de Piaget as crianças são as próprias construtoras ativas do conhecimento, constantemente criando e testando suas teorias sobre o mundo. Ele forneceu uma percepção sobre as crianças que serve como base de muitas linhas educacionais atuais.

A essência do trabalho de Piaget ensina que ao observarmos cuidadosamente a maneira com que o conhecimento se desenvolve nas crianças, podemos entender melhor a natureza do conhecimento humano. Suas pesquisas sobre a psicologia do desenvolvimento e a epistemologia genética tinham o objetivo de entender como o conhecimento evolui. Piaget formulou sua teoria de que o conhecimento evolui progressivamente por meio de estruturas de raciocínio que substituem umas às outras através de estágios. Isto significa que a lógica e formas de pensar de uma criança são completamente diferentes da lógica dos adultos.

Os escritos teóricos elaborados por Piaget e estudados cientificamente para explicar a gênese do conhecimento são a base de uma teoria denominada Psicogênese, ou seja, o processo mental através do qual o ser humano agrega novos conhecimentos, integrando-os ao conjunto de suas informações e vivências anteriores. Trata-se de um modelo dinâmico de funcionamento, baseado em um olhar que compõe as circunstâncias hereditárias com a dinâmica vitalícia do próprio ser humano na construção de seu conhecimento (BARDUCHI, 2004).

Para Piaget, a natureza do que ocorre para viabilizar a cognição é semelhante ao que ocorre com as trocas orgânicas entre o corpo humano e o meio externo. O organismo tem necessidade de assimilar do ambiente e por isso age para se adaptar, aprendendo, com isso, a estruturar o ambiente na forma do que lhe é ou não conveniente. O que no início obedece à lógica da ação pura e simples, através do relacionamento sensorio-motor com o ambiente, irá se tornando mais complexo, à medida que as representações e operações mentais do indivíduo forem se tornando possíveis para mediar essa relação, sempre através de processos de assimilação, acomodação e organização dos novos esquemas no conjunto dos antigos esquemas (SCHNAID, 2003).

Piaget defende que o homem constrói o conhecimento pela interação entre o mundo material e o exercício da razão, processo este denominado de interacionismo. Por isso a corrente construtivista é considerada interacionista. Para Piaget, a adaptação à realidade externa depende basicamente do conhecimento. Em sua teoria, Piaget procura explicar como é o processo por meio do qual o indivíduo desenvolve um nível de pensamento lógico mais avançado que o anterior. Tal preocupação vem da observação de Piaget de que existem diferentes formas de interagir com o ambiente nas diversas faixas etárias, ao que denominou de estágio ou período.

Em seu trabalho, Piaget identifica os quatro estágios ou períodos de evolução mental de uma criança. Cada estágio é um período onde o pensamento e comportamento infantil é caracterizado por uma forma específica de conhecimento e raciocínio. Esses quatro estágios são: sensório-motor, pré-operatório, operatório concreto e operatório formal (PIAGET, 1980).

Na teoria de Piaget, o último estágio a ser alcançado é o operatório formal, que permite a ação lógica interiorizada e reversível. Este estágio é atingido por volta dos 12 anos e, por ser o último período, é aquele que vai respaldar toda a ação dos adultos na resolução de problemas. Isto talvez possa ser explicado pelo fato de que as demandas sociais ainda não impuseram a necessidade de organização de outro estágio (BARDUCHI, 2004).

A dinâmica do desenvolvimento da inteligência, de acordo com a teoria da Psicogênese, ocorre de maneira organizada, cujo elemento básico é a estrutura mental. Tal estrutura funciona por meio da inter-relação entre os diversos esquemas que, quando modificados, promovem a mudança da estrutura mental e, conseqüentemente, a passagem para uma forma de pensamento mais bem elaborada que a anterior. Ou seja, o ser humano não nasce com os conhecimentos, são eles que nascem no ser humano por internalização e reconstrução (MATUI, 1995).

O desenvolvimento da inteligência ocorre por meio dos seguintes fatores:

1. maturação do organismo: é estimulada pelo contato com o meio ambiente e contribui para o surgimento de estruturas mentais;
2. contato das pessoas com o ambiente físico e social; e
3. equilíbrio majorante: trata-se do processo de organização das estruturas cognitivas por meio da passagem constante de um estado de equilíbrio para um estado de desequilíbrio provocado pelo ambiente físico e social e deste, para a conquista de um equilíbrio superior, ou seja, alcançar maneiras mais eficientes de resolução de problemas (RAPPAPORT, 1981, citado por Barduchi, 2004).

Assim, o desequilíbrio impulsiona a criança a buscar comportamentos mais adaptativos à nova realidade, ou seja, seu mecanismo de adaptação intelectual busca adaptar-se de acordo com o meio, que ocorre pelos processos de assimilação e acomodação. Na assimilação o sujeito busca solucionar uma determinada situação utilizando uma estrutura mental já formada, ou seja, o novo elemento é incorporado e assimilado a um sistema já pronto. Quando as estruturas antigas são inadequadas ou insuficientes para solucionar o novo elemento, o sujeito tentará novas formas de agir, havendo necessidade de modificar suas estruturas antigas para dominar uma nova situação, processo este denominado de acomodação. Os processos de assimilação e acomodação são complementares e estão presentes durante toda a vida do indivíduo. Conclui-se que na teoria da Psicogênese, Piaget enfocou seu olhar sempre na questão da inteligência como sendo ela o “motor” do desenvolvimento humano (BARDUCHI, 2004). Segundo a interpretação pedagógica construtivista para o modelo de psicogênese da aprendizagem de Piaget, o aluno deve ser o sujeito do seu processo de aprendizagem. Para usufruir dessa condição, não pode apenas ficar sentado na classe anotando o que diz o professor (PIAGET, 1980). Deve sentir-se motivado pela curiosidade, realizando ações de exploração sobre objeto de estudo, uma postura que o levará a construir um acervo pessoal de conhecimento e não apenas aquele conjunto de informações que precisa dominar para ir bem em avaliações ou realizar coisas que pra ele são sem sentido. Quanto à conduta do professor, o modelo não deve considerar-se como fonte principal de conhecimento à que o aluno terá acesso, mas o incentivador da busca do aluno em múltiplas fontes. Deverá perseguir o desenvolvimento de situações desafiadoras, para que o aluno movimente seus conhecimentos preexistentes e perceba quais suas certezas e suas dúvidas sobre o tema, atuando para resolvê-las.

Através de ações pedagógicas, o professor estará problematizando o aluno, para que surjam as dúvidas que vão gerar o movimento de curiosidade do estudante e levá-lo a tomar consciência de qual conhecimento necessita. O modelo construtivista configura uma idéia de natureza não exatamente procedimental, mas uma postura sobre uma prática pedagógica, em permanente processo de autoconstrução (SCHNAID, 2003).

Segundo Schnaid (2003), Piaget introduziu uma lógica dos conteúdos e abriu novas perspectivas. Segundo essas perspectivas, um objeto não tem sentido em si; seu sentido depende do lugar que ocupa no conjunto das classes e relações do pensamento de um sujeito, isto é, no conjunto de suas ações, pois foi mediante abstrações reflexionantes que o sujeito construiu esse

aparato lógico composto de classes e relações.

No contexto da epistemologia genética é a ação que dá significado às coisas. É importante considerar que o aluno é um sujeito que está atribuindo sentidos e significados ao mundo e aos objetos que o cercam e que este significado que ele atribuiu está de acordo com sua capacidade de assimilar o conteúdo (MATUI, 1995).

A aprendizagem humana é definida por Piaget como um esforço de construção de novas estruturas de assimilação e para aprender é necessário que o aluno construa estruturas de assimilação.

Para Piaget, o desenvolvimento deve ser explicado a partir da perspectiva do sujeito em interação. A influência do meio está sempre mediada pelas capacidades do sujeito. O meio não é um determinante separado do sujeito. Não há sujeito sem objeto e não há objeto sem sujeito que o construa, pois o sujeito não está simplesmente situado no mundo, mas o meio entra como parte integrante do próprio sujeito, como matéria e conteúdo cognitivo e histórico (MATUI, 1995). É pela interação com as pessoas e os objetos, possibilitada pela sua ação, que o sujeito constrói sua própria mente e suas representações da realidade. Todo objeto de conhecimento é cultural e se apresenta na sociedade e é só pelo diálogo que o sujeito é capaz de assimilá-lo. Portanto o construtivismo é antes de tudo interacionista.

Ainda de acordo com Piaget, os conceitos formam-se por abstração reflexionante, mediante uma dialética de forma e conteúdo; sua significação profunda provém das coordenações das ações - o conteúdo dessas ações é fornecido pelo meio físico ou social, mas, a certa altura do processo, a forma é transformada em conteúdo a partir do qual se constrói nova forma, e assim sucessivamente (PIAGET, 1980). Piaget procura compreender os processos de assimilação e acomodação no interior do sujeito e não fora dele, pois o ponto unificador da análise do desenvolvimento e da aprendizagem humanos é o sujeito. O conceito não se restringe, pois, à palavra, mas remonta a toda organização dos esquemas práticos do sujeito.

Para Piaget, de certa forma, as palavras nunca esgotam a complexidade das ações, dos esquemas de ações, das coordenações das ações. Apenas quando o sujeito consegue sintetizar o aprendido com a experiência anterior, com os esquemas relevantes, pode-se dizer que aprendeu um conceito.

5.2.2 - Lev Semenovich Vygotsky

Segundo Palangana (2001) Lev Semenovich Vygotsky viveu 37 anos. Nasceu em 17 de novembro de 1896 em Orsha, cidade provinciana da Rússia e faleceu em Moscou, em 11 de junho de 1934, vítima de tuberculose. Construiu sua teoria tendo por base o desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo sócio-histórico, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento, sendo essa teoria considerada histórico-social. Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Casou-se aos 28 anos, com Roza Smekhova, com quem teve duas filhas. Completou o curso secundário aos 17 anos. De 1914 a 1917 estudou Direito e Literatura na Universidade de Moscou, em 1916 escreve “A Tragédia de Hamlet, príncipe da Dinamarca” que em 1925 dá origem ao livro *Psychology of Art*. Em 1925 viajou para o exterior e organizou o Laboratório de Psicologia para Crianças Deficientes. Em 1927 escreveu: *O Significado histórico da crise da psicologia*. Em 1931 elaborou o: *Desenvolvimento das funções psicológicas superiores*. Em 1932 realizou uma série de conferências em Leningrado. Em 1934 publicou o livro *Pensamento e Linguagem*. Vygotsky produziu cerca de 200 trabalhos de Psicologia e 100 sobre arte e literatura. Dois anos após sua morte suas obras foram proibidas – durante 20 anos – pela ditadura de Stálin. Ele foi o primeiro psicólogo moderno a sugerir os mecanismos pelos quais a cultura torna-se parte da natureza de cada pessoa ao insistir que as funções psicológicas são um produto de atividade cerebral (PALANGANA, 2001).

Vygotsky ainda associou psicologia experimental com neurologia e com fisiologia ao relacionar a dialética aos processos de construção do pensamento e conseguiu explicar a transformação dos processos psicológicos elementares em processos complexos dentro da história.

De acordo com Rodrigues et al (2009), seguindo a mesma linha de Jean Piaget, Vygotsky elaborou sua teoria da aprendizagem construtivista. A teoria de Vygotsky, porém, é chamada de sociointeracionista e tem sido alvo de atenção, por parte dos educadores, porque tem exercido influência na escola, pois trata de questões diretamente relacionadas ao ensino e aprendizagem.

Para Vygotsky, todo conhecimento é uma construção social em que a relação do sujeito com o objeto do conhecimento se faz mediada por um outro, via linguagem (RODRIGUES et al, 2009). Inicialmente o conhecimento é passado entre pessoas, através da linguagem, como interação social, para depois se tornar intrapessoal. É esse movimento do social para o individual que marca, na teoria de Vygotsky, a gênese tanto da própria linguagem como das práticas intelectuais para as quais a linguagem serve de mediadora. Por considerar a construção do conhecimento um processo dialógico, Vygotsky ao falar das interações formais, isto é, do processo de ensino-aprendizagem, declara que esse deve antecipar o desenvolvimento do aprendiz e não incidir no estado de desenvolvimento já existente. Para ele, são ineficazes, as aprendizagens orientadas para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos, porque não apontam para um novo estágio no processo de aprendizagem.

Segundo Rodrigues et al (2009), Vygotsky distingue dois níveis de desenvolvimento: o desenvolvimento real, constituído pela capacidade que o aprendiz tem de realizar tarefas de maneira independente e autônoma e o desenvolvimento potencial, que se caracteriza pela capacidade de resolver problemas com o auxílio de um adulto ou de um pessoa mais experiente. Esse processo define o que Vygotsky chama de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD).

Para Vygotsky, a sala de aula deve ser o lugar, por excelência, de desafio, de estímulo, apresentando ao aluno novas possibilidades de atingir estágios cada vez mais elevados de desenvolvimento.

Segundo Rodrigues et al (2009), Vygotsky nos fornece sugestões sobre o papel da ação docente: o professor é o mediador da aprendizagem do aluno, facilitando-lhe o domínio e a apropriação dos diferentes instrumentos culturais. Mas a ação docente somente terá sentido se for realizada no plano da Zona de Desenvolvimento Proximal. Isto é, o professor constitui-se na pessoa mais competente que precisa ajudar o aluno na resolução de problemas que estão fora do seu alcance, desenvolvendo estratégias para que pouco a pouco possa resolvê-las de modo independente.

Na perspectiva da psicologia sócio-histórica de Vygotsky, compreender a relação de crianças e adolescentes com a leitura e a escrita representa a compreensão do contexto sócio-histórico no qual essas crianças e adolescentes estão inseridos. Compreender como se dão leitura e escrita na sala de aula significa compreender as relações sociais que caracterizam esse contexto e como elas contribuem, ou até mesmo não contribuem, para a formação de leitores e escritores. Visto que o processo de ensino-aprendizagem é essencialmente social, temos que considerar também a relação professor-aluno, pois a maneira como se dá essa relação manifesta-se na aprendizagem (MATUI, 1995). A sala de aula não é apenas um lugar onde se ensina e aprende-se, mas também um lugar de interação. A maneira como o professor se relaciona com seus alunos reflete-se positivamente ou negativamente no aprendizado deles, ou seja, a qualidade da relação do professor com os alunos pode ser determinante para conseguir que os educandos aprendam.

Segundo Matui (1995) é papel do professor não só mediar a construção de conhecimento, possibilitar o letramento e o desenvolvimento de competências, mas também tornar-se o interlocutor de seus alunos, o que implica criar relações interpessoais de qualidade.

Segundo Vygotsky o conhecimento é transferido daqueles que o detêm para aqueles que devem ou querem adquiri-lo por meio da linguagem. É a linguagem que origina o pensamento (GASPAR, 2005). A fala egocêntrica de uma criança entretida em suas brincadeiras é, na verdade, a exteriorização do seu pensamento, ou seja, ela está pensando alto. Quando a criança cresce essa linguagem exterior tende a desaparecer. Seu cérebro e suas estruturas mentais se desenvolvem até que todo o pensamento da criança se interioriza com a interiorização da linguagem. Nossa mente cria as estruturas cognitivas necessárias à compreensão de um determinado conceito à medida que esse conceito é ensinado, ou melhor, à medida que esse conceito está sendo aprendido. Ao contrário da teoria piagetiana para a qual um novo conceito só pode ser aprendido quando as estruturas mentais que essa aprendizagem exige já estiverem construídas na mente do aluno, na teoria de Vygotsky essas estruturas mentais só serão ou começarão a ser construídas se e quando esses novos conceitos forem ensinados (GASPAR, 2005). Não é o desenvolvimento cognitivo que possibilita a aprendizagem, mas é o processo de ensinar e o esforço de aprender que promovem o desenvolvimento cognitivo.

Para Vygotsky, a ferramenta cognitiva básica desse processo é a imitação e esta tem como corolário a presença indispensável do parceiro mais capaz: “A imitação, se concebida no sentido amplo, é a forma principal em que se realiza a influência da aprendizagem sobre o desenvolvimento. A aprendizagem da fala, a aprendizagem na escola se organiza amplamente com base na imitação. Porque na escola a criança não aprende o que sabe fazer sozinha, mas o que ainda não sabe e lhe vem a ser acessível em colaboração com o professor e sob sua orientação” (SIGUÁN et al, 1987).

Atualizando a visão de Vygotsky, a aprendizagem pode ser entendida também como um processo fisiológico de organização e reorganização de nossas redes neurais e, como tal, pode durar alguns minutos, uma aula, um mês, um ano ou bem mais. Esse tempo depende da forma como o novo conhecimento a ser aprendido é apresentado, da forma como se desenvolve a colaboração com o parceiro mais capaz, do desnível cognitivo a ser superado e da complexidade das estruturas mentais que devem ser construídas para a formação dessas redes que possibilitam essa aquisição.

Todo esse processo costuma ser englobado pelos educadores vigotskianos em uma interação social, processo que se efetiva pela linguagem, no sentido mais amplo do termo, e é sempre assimétrico em relação ao conhecimento nele partilhado. Em uma descrição simplificada, para que essa partilha seja possível, em uma interação social deve haver sempre parceiros mais capazes que detêm esse conhecimento e o transferem aos parceiros menos capazes que pretendem adquiri-lo. A aprendizagem, ou seja, a aquisição do conhecimento pelos parceiros menos capazes ocorre enquanto estes se apropriam da linguagem dos parceiros mais capazes - apropriar-se da linguagem, no sentido que Vygotsky dá ao termo, é apropriar-se do pensamento (GASPAR, 2005). Segundo Rosa (2001) o conceito de internalização na teoria de Vygotsky é um conceito fundamental para a compreensão de sua teoria psicogenética. A importância do conceito de internalização, no referencial de Vygotsky, pode ser evidenciada, ainda, a partir desta afirmação de Baquero (1998, citado por Rosa, 2001), para quem “a teoria se propõe centralmente a analisar o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores a partir da internalização de práticas sociais específicas”. É a plena compreensão desse conceito que poderá nos explicitar a noção de interação no pensamento de Vygotsky e, por conseguinte, as implicações da adoção da postura construtivista no ensino-aprendizagem.

Para compreendermos o processo de internalização é necessária uma reflexão sobre os conceitos de signo e de instrumento. Para Vygotsky três aspectos precisam ser considerados na compreensão do instrumento e do signo, como segue:

1. o primeiro aspecto refere-se à analogia, e a analogia básica que os une consiste na função mediadora que os caracteriza;
2. o segundo aspecto refere-se à divergência, pois o instrumento é orientado externamente, e o signo é orientado internamente. Segundo Rego (1999, citado por Rosa, 2001) “Vygotsky distingue dois elementos básicos responsáveis por essa mediação: o instrumento, que tem função de regular as ações sobre os objetos e o signo, que regula ações sobre o psiquismo das pessoas”;
3. o terceiro aspecto refere-se à ligação real entre o desenvolvimento de ambos, instrumento e signo, tanto na filogênese quanto na ontogênese. “O controle da natureza e o controle do comportamento estão mutuamente ligados, assim como a alteração provocada pelo homem sobre a natureza altera a própria natureza do homem” (ROSA, 2001).

É a ação sensório-motora sobre os instrumentos que permite a operação com signos. E é dessa relação que emerge a internalização. A internalização é, portanto, “a reconstrução interna de uma operação externa” (SIGUÁN et al, 1987), e isso se faz através da mediação, é algo orgânico e social, subjetivo e cultural. Os demais animais também interagem com objetos, mas sua estrutura biológica não lhes permite internalizar conceitos e ações, como o ser humano. Para Vygotsky, ainda, no desenvolvimento cultural da criança, toda função aparece duas vezes: primeiro, em nível social e, mais tarde, em nível individual: primeiro entre pessoas (inter-psicológica) e, depois, no interior da própria criança (intra-psicológica). Pode se aplicar isso igualmente à atenção voluntária, à memória lógica e à formação de conceitos. Todas as funções psicológicas se originam como relações entre seres humanos (BAQUERO, 1998, citado por Rosa, 2001).

Segundo Vygotsky a internalização é um processo que consiste em várias transformações, pois uma operação que inicialmente representa uma atividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente o que resulta em uma longa série de eventos sobre o desenvolvimento. E ao longo desse processo de desenvolvimento o indivíduo deixa de necessitar de marcas externas e passa a utilizar signos internos, isto é, representações mentais que substituem os objetos do mundo real. Os signos internalizados são, como as marcas exteriores, elementos que representam objetos, eventos, situações (ROSA, 2001).

Segundo Vygotsky as emoções são, precisamente, o organizador interno de nossas reações, que coloca em tensão, excita, estimula ou freia todas as reações. Portanto, a emoção conserva o papel de organizador interno de nosso comportamento. Vygotsky afirma que quando fazemos algo com alegria, as reações emocionais de alegria significam que, a partir daquele momento, tentaremos fazer o mesmo. Quando fazemos algo com repulsão, isso significa que tenderemos, por todos os meios possíveis, a interromper essa tarefa (SIGUÁN, 1987).

5.2.3 - Jean Piaget e Vygotsky

Piaget e Vygotsky são estruturalistas construtivistas; ambos, interacionistas e ambos, preocupados com a construção do conhecimento por parte do sujeito (BECKER, 2003).

A partir de 1980 surge a primazia das correntes estruturalistas e, dentre elas, o construtivismo ganhou um lugar de destaque.

Segundo Becker (2003), o construtivismo é uma matriz específica de pensamento científico, na qual se sustenta a tese de que a teoria do conhecimento deve lidar com o que é essencial no conhecimento para que o sujeito adquira uma real experiência e não com a oposição entre a realidade e o conhecimento. Para a teoria construtivista, o conhecimento é ativamente construído pelo sujeito cognoscente e não passivamente recebido por ele do meio ambiente.

Dentre os autores que adotaram essa posição, tanto Piaget como Vygotsky são considerados fundamentais em suas colocações, para a compreensão das relações entre aprendizagem e desenvolvimento. Mas, apesar de Piaget e Vygotsky serem construtivistas, suas teorias possuem diferenças. Entretanto, para além das divergências, eles têm em comum algo que não pode ser subestimado: a ação do sujeito, tratada frequentemente como prática ou práxis, colocada no cerne do processo de aprendizagem. Os dois autores pensam, cada um a seu modo, que a ação do sujeito tem um poder de determinação do processo e, portanto, têm um poder de determinação histórico-social. De acordo com Becker (2003), para Piaget o conhecimento é um instrumento de adaptação e não um órgão de representação. Ele entende "adaptação" como a medida da equilibração do meio interno, obviamente provocada, embora não produzida, pelo meio externo. Os significados das palavras, no seu início, são sempre experiências - entendidas como resultados de ação e de abstração reflexionante.

Para Vygotsky, a criança, ao imitar um significante, vai apropriar-se desse mesmo significante e de seu significado por mera repetição e não, como propõe Piaget, por numerosos percursos das ações e coordenações de ações, especificamente, por uma dialética prolongada entre imitação e jogo/brinquedo simbólico.

Piaget foi um epistemólogo preocupado com a gênese e o desenvolvimento humano e, por consequência, pela gênese do conhecimento. Para Piaget, o aprendente é o autor do seu conhecimento e ninguém poderá fazer isto por ele, mas, ainda, segundo ele, é a aprendizagem que depende do desenvolvimento, ou seja, ela vai depender do nível de desenvolvimento em que o sujeito se encontra. Segundo ele, é a partir dos mecanismos epistêmicos de como o sujeito pensa que ele pode formular e reformular as idéias que o mundo adulto lhe oferece (BECKER, 2003).

Vygotsky aponta para o fato de que não podemos falar de um conceito único de desenvolvimento humano, mas, sim, de diferentes tipos de desenvolvimento. Assim sendo, ele enfatiza a diferença entre o desenvolvimento que está sujeito às leis biológicas da maturação e o desenvolvimento mental, que tem como base a aprendizagem que a criança realiza no cotidiano de sua vida, portanto, construído da realização da criança com o contexto social em que está inserida. Vygotsky defende que o desenvolvimento depende da aprendizagem. Para ele, grande parte do conhecimento da escola não pode ser aprendida pelo sujeito sem a ajuda de um docente que lhe ofereça a oportunidade de lidar com signos, procedimentos e valores, que são da ordem do social e que transcendem e preexistem a ambos. Na visão de Vygotsky, o que move o sujeito a se constituir e a constituir subjetivamente o mundo real são os elementos da cultura.

Apesar de divergências, Piaget e Vygotsky tinham preocupações comuns, pois ambos almejavam:

- Construir uma psicologia científica.
- Explicar a formação das capacidades humanas.
- Atribuir grande importância ao estudo do desenvolvimento e à gênese das capacidades.
- Aceitar a existência de um sujeito e de um meio ambiente no qual o sujeito nasce e se desenvolve (BECKER, 2003).

Porém Vygotsky não consegue superar três aspectos que são inaceitáveis na epistemologia genética piagetiana, pois:

1) Ele dicotomiza meio natural e cultura:

- ancora-se na dicotomia entre sujeito e ambiente ou cultura;

- explica o desenvolvimento pela influência externa do meio e não adota a perspectiva do sujeito;
- afirma acertadamente que não há mudanças biológicas que expliquem as mudanças psicológicas; busca a explicação, pois, na cultura (DELVAL, 2001, citado por Becker, 2003).

Para Piaget, o desenvolvimento deve ser estudado e explicado a partir da perspectiva do sujeito em interação. Tudo o que o sujeito compreende daquilo que lhe é externo o faz a partir de sua ação, dos resultados de suas ações. A influência do meio está sempre mediada pelas capacidades do sujeito. O meio não é um determinante separado do sujeito. Essa concepção de Piaget constitui a base do construtivismo. É pela interação com as pessoas e os objetos, possibilitada pela sua ação, que o sujeito constrói sua própria mente e suas representações da realidade. Piaget procura compreender os processos de assimilação e acomodação no interior do sujeito e não fora dele. Compreender os processos do sujeito fora dele é impossível, pois o ponto unificador da análise do desenvolvimento e da aprendizagem humanos é o sujeito.

2) Vygotsky dicotomiza funções psicológicas elementares e superiores.

Entretanto o objetivo de Piaget é, pois, a gênese do conhecimento em geral e do conhecimento científico em particular.

3) Vygotski dicotomiza conceitos cotidianos e conceitos científicos.

Para Piaget, os conceitos formam-se por abstração reflexionante, mediante uma dialética de forma e conteúdo; sua significação profunda provém das coordenações das ações - o conteúdo dessas ações é fornecido pelo meio físico ou social, mas, a certa altura do processo, a forma é transformada em conteúdo a partir do qual constrói-se nova forma, e assim sucessivamente (BECKER, 2003).

Apesar de diferentes Piaget e Vygotsky deixaram aos professores o conhecimento de que a sala de aula não é apenas um lugar de transmissão/recepção de um conhecimento arbitrário e passa a ser um “evento social no qual, através de procedimentos interacionais, professor e alunos tentam construir significado e conhecimento” (LOPES 1995, citado por Rodrigues, 2009). A sala de aula é o local de encontro de diferentes vozes, as quais mantêm relações de controle, negociação, compreensão, concordância, discordância, discussão.

Nessa perspectiva, os papéis tradicionais de professor e aluno – em que o primeiro detém todo o saber e o segundo deve apenas assimilar este saber e devolvê-lo ao professor por meio das avaliações periódicas – são substituídos pelo papel de interlocutores que juntos constroem e significam o objeto de estudo. O aluno não é mais visto como aquele ser passivo que ocupa uma posição secundária no processo ensino-aprendizagem, e sim um sujeito ativo, que na interação com o professor e com os demais colegas, constrói seu próprio conhecimento.

5.3 - A Educação por Competências

Segundo Oriani (2007) um dos alicerces da reforma do Ensino Médio no Brasil em 1998 foi o ensino por competências. Mas além do Brasil, inúmeros países orientam suas propostas didáticas com bases no ensino por competências associadas às principais etapas da escolaridade. Até mesmo a evolução para os ciclos de aprendizagem exige a definição de objetivos-núcleos ou de objetivos de final de ciclo, freqüentemente concebidos em termos de competências.

Etapa final da educação básica, o ensino médio precisa dar fechamento à vida escolar básica de forma a garantir uma base comum a todos aqueles que o cursaram, pela própria compreensão do que seja a etapa educacional que é direito de todos, que deve favorecer a construção dos alicerces para o exercício da vida cidadã – uma inserção social situada, uma possibilidade de inserção econômica plena. Desta forma, pressupõe uma unidade de construção que objetive a igualdade de acesso aos bens econômicos e culturais, tem como premissa a preparação para a vida adulta com autonomia (ORIANI, 2007).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação – a LDB – estabelece que resultados finais são estes: definiu três domínios, e não os definiu na perspectiva de conteúdos a serem acumulados, mas de competências que deveriam ser construídas. A Lei estabelece três arquicompetências: o domínio das linguagens e dos códigos com os quais se negociam os significados no mundo contemporâneo; o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que sustentam a produção em permanente mutação; o domínio dos princípios da organização social e cultural, situadas espacial e temporalmente, para a compreensão da produção da humanidade no âmbito das idéias e das relações sociais, políticas e econômicas, na sua história. Esta unidade confere à educação básica, em geral, e ao ensino médio, em particular, uma identidade que é a fonte de sua unidade.

Por outro lado, quer pelo princípio do respeito à pluralidade cultural, quer pelo reconhecimento das diferentes trajetórias de vida e de escolaridade e dos diferentes projetos de vida, o segmento final da educação básica precisa ser diverso. A diversidade é um princípio estruturador do ensino médio tanto quanto a sua unidade. Três são os eixos que precisam se articular para uma contextualização. Ao diversificar a atividade de aprendizagem, eles oferecem a oportunidade de significação, pelo aluno, dos saberes a serem apropriados, de forma a produzirem verdadeira aprendizagem. São eles: temporal; espacial e epistemológico (RAMOS, 2001). Segundo Ramos (2001) o eixo temporal deve permitir a articulação do saber no contexto do tempo da sua produção – uma sincronia que o situe pelas relações com outros saberes, com a prática social e com a organização do mundo do trabalho; com as mudanças ocorridas através da história, numa perspectiva diacrônica, que o relativize na perspectiva histórica da longa duração; e, com a perspectiva da sincronia do tempo presente.

Na perspectiva espacial, as relações de contigüidade são o fio condutor, que parte dos contextos próximos ao aluno – o espaço local, a partir do qual já foram construídos significados que precisam ser ressignificados – para atingir os contextos mais distantes – o espaço global. É preciso muita atenção para que não se reduza a significação gerada pela contextualização apenas aos contextos mais próximos, sob pena de se limitar o sentido ao já apropriado, perdendo-se o significado da aprendizagem, que só se dá na diferença. Este segmento educacional deve formar para a cidadania, para situar o aluno no mundo. Esta é uma relação metonímica, que pressupõe uma relação todo-parte (RAMOS, 2001). A dimensão epistemológica gera o espaço da interdisciplinaridade, o terceiro eixo de contextualização. As relações de um saber com o conjunto dos saberes produzidos são uma contextualização que permite a integração do conhecimento, pela compreensão da economia dos conhecimentos, de sua complementaridade. Quando se considera diferentes conceitos em diferentes campos do saber, diferentes ciências ou disciplinas, como o conceito de energia no recorte da Física ou da Química tem se o exemplo de uma contextualização epistemológica. Um currículo por competências articula-se tendo como princípio que o aluno é o sujeito, como acredita o construtivismo; portanto, que a aprendizagem é o centro do trabalho escolar e, conseqüentemente, que a práxis do professor tem como fim fazer aprender.

Isso significa que a ação pedagógica deve ter como objetivo que os alunos desenvolvam as competências necessárias a uma aprendizagem autônoma. Em outras palavras, que se concretize o grande desafio da educação deste século que seria garantir para todos uma aprendizagem ao longo de toda a vida (RAMOS, 2001). A pedagogia que está presente na escola é baseada no famoso binômio: ensino e aprendizagem. Toda a formação dos docentes, professores e pedagogos, é feita reproduzindo o modelo escolar pelo qual passaram, assentado sobre este binômio. A ênfase que se observa nos cursos de formação inicial, nos processos de capacitação e até mesmo na demanda dos educadores pela capacitação em metodologias é consequência desta visão do contrato didático, que dá uma maior atenção a um dos elementos deste par: o ensino. Mas é preciso mais do que ensinar para que os alunos realmente aprendam. Segundo Ramos (2001) a aprendizagem pelo ensino pressupõe dois atos individuais que devem ter uma correspondência. O ato de ensinar é uma ação individual do professor: ele seleciona o que ensinar e ele também decide como ensinar. O ato de aprender, neste modelo de aprendizagem, é também um ato individual, no qual quem aprende deve receber o que lhe é ensinado e articular com o conjunto de seu conhecimento, da aprendizagem já realizada, quer no processo escola quer na experiência de vida. Quando o objeto do ensino é o repasse de um conjunto de informações, se estas são significativas e há uma correspondência entre o universo cultural da informação do professor e do aluno, há possibilidades de sucesso. Caso contrário perde-se parte ou o conjunto da informação. Se o objeto da ação escolar não é mais fundamentalmente o de informar, o ensino não é mais o meio mais eficiente de fazê-lo. Isto, entretanto não significa que o modelo de educação escolar está falido; ao contrário, torna-se cada vez mais importante. Assim como a produção de bens e serviços, a produção do conhecimento é cada vez mais uma ação coletiva.

A educação deve educar para este mundo. A escola não pode desconhecer que o ritmo deste processo não permite que ela continue a funcionar da mesma forma ou a ter os mesmos objetivos, a mesma finalidade de quando era a principal agente de transmissão de informações às gerações mais novas. O acesso à informação vem sendo democratizado. Um evento importante em qualquer lugar do mundo é transmitido, pela internet, rádio ou televisão, em tempo real ao resto do mundo.

O convívio de uma aprendizagem autônoma com uma aprendizagem ensinada só é possível através de uma aprendizagem assistida, que incorpore outros agentes de informação, outros atores da comunidade e o trabalho coletivo de mestres e aprendizes dialogando, na sistematização de um conhecimento que é base para continuar aprendendo. Isto não significa que uma pedagogia para o conhecimento complexo desconsidere os indivíduos; ao contrário ela deve fazê-los interagir, cada um com sua experiência, seus projetos, seu papel. É da tensão que se estabelece entre estes indivíduos na sua diferença e deles com os elementos desconhecidos com que entram em contato que se produz a aprendizagem e se constrói o conhecimento de cada um (RAMOS, 2001).

A escola é um espaço de trabalho. O professor é o gestor desta produção, do currículo e da aprendizagem. O professor é um intermediário entre o aluno e o conhecimento. Seu objeto é o currículo. O produto é a aprendizagem. O aluno deve trabalhar na construção de um referencial cultural bastante amplo e diversificado, integrando os objetos de estudo a suas experiências, construindo o seu conhecimento. O aluno deve ter experiências concretas e trabalhar com o coletivo para que o aprendizado tenha significado.

5.4 - O Ensino Médio e as Competências

Segundo Silva, et al (2002) o mundo vem mudando radicalmente nas últimas décadas. As relações produtivas se transformaram e exige-se hoje uma mão-de-obra cada vez mais qualificada, que saiba identificar o que é realmente relevante para o trabalho. Flexibilidade, articulação, autonomia de pensamento e ação, capacidade de integrar conhecimentos vindos de várias áreas fazem parte de um conjunto de habilidades que são valorizadas.

É como se saísse a "linha de montagem" (ancorada nos livros didáticos), e entrasse em cena uma rede de relações (baseada no conceito de competências). Em vez de especialistas em conteúdos, precisamos de pessoas compromissadas com a idéia de que todos aprendemos sem parar. O que vale é saber como enfrentar os problemas — e superá-los, em casa, no trabalho, no mundo. Esses são os alicerces da reforma do Ensino Médio, em vigor desde 1998. O principal deles é o ensino por competências. "Uma competência é mais do que um conhecimento", afirma Lino de Macedo, do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (USP) e um dos autores da matriz do Exame Nacional do Ensino Médio, o Enem em uma entrevista para a revista Nova Escola em agosto de 2002. "Ela pode ser explicada como um saber que se traduz na tomada de decisões, na capacidade de avaliar e julgar".

A mudança no cenário das relações de trabalho encontrou o Ensino Médio brasileiro em meio a uma histórica crise de identidade. Ele nasceu vinculado ao Ensino Superior e tinha caráter exclusivamente preparatório, ou seja, propedêutico. Havia também uma alternativa: o ensino profissionalizante, de onde fazem parte as escolas técnicas federais e o chamado "sistema S" (Senai⁴, Senar⁵ e Senac⁶).

Até 1931, quando passou a ter existência formal autônoma, o Ensino Médio não era condição necessária para o ingresso numa faculdade. Na época, bastava fazer um curso preparatório, inclusive em casa. Desde então, foi uma reforma a cada dez anos, em média. Algumas como a de 1971, que impôs a profissionalização obrigatória e causou transtornos principalmente na rede pública (OLIVEIRA, 2004).

A Lei de Diretrizes e Bases - LDB, de 1996, começou a pôr fim a esse caráter dualista. O Ensino Médio deixou de ser um apêndice do Ensino Superior e juntou-se ao Ensino Fundamental e à Educação Infantil para formar a Educação Básica. Ao adotar a flexibilidade, a LDB dá condições para que, a médio e longo prazo, as escolas construam o conhecimento de uma forma diversificada, mas sobre uma base comum.

⁴ Senai – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

⁵ Senar – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Estado do Paraná

⁶ Senac – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

Essa possibilidade consolidou-se em 1998, com a reforma do sistema, expressa na forma de diretrizes e parâmetros curriculares. As diretrizes propõem, juntamente com a flexibilidade e a autonomia dadas às escolas para definir um projeto pedagógico e o currículo propriamente dito, dois conceitos essenciais: a interdisciplinaridade e a contextualização. Esses dois pilares estão presentes no Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia.

Segundo o Censo da Educação Básica de 2008 o número de matrículas no Ensino Médio cresceu para quase 8,4 milhões. O aumento no total de estudantes decorre de dois fatores principais: a expansão do Ensino Fundamental, com mais gente concluindo os oito anos de escolaridade, e o grande volume de pessoas que, já trabalhando, volta à sala de aula em busca de formação e qualificação para garantir um emprego melhor — e um futuro mais digno. Por essa razão, é cada vez maior a oferta de turmas no horário noturno.

Esse aluno, que precisa trabalhar e estudar ao mesmo tempo tem um projeto de vida muito mais complexo do que aquele que vive protegido por sua família e, tradicionalmente, era a clientela do Ensino Médio. As competências exigidas por este aluno são, por sua vez, muito mais complexas e diversificadas. Espera-se que esse aluno ao terminar o Ensino Médio saiba atuar de forma crítica na sociedade em que vive.

Segundo Perrenoud (2000) o ensino por competências é apenas a ponta mais visível de uma mudança de conceito. Entende-se por competência aquilo que o aluno aprende. É por isso que os projetos didáticos ganham força nesse cenário. Todos exigem trabalho coletivo, planejamento das etapas, pesquisa em várias fontes, capacidade de síntese e diferentes técnicas de apresentação. Ou seja, uma oportunidade para desenvolver diversas competências.

Philippe Perrenoud é um dos nomes mais constantemente associados ao ensino por competências.

5.5 - Phillippe Perrenoud

Philippe Perrenoud discorre sobre temas complexos e atuais, como formação, avaliação, pedagogia diferenciada e, principalmente, o desenvolvimento de competências. E esse é um dos pontos mais reconhecidos de seu trabalho. “Competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.) para solucionar uma série de situações”, explica ele em uma entrevista concedida à Revista Nova Escola de agosto de 2002. “Localizar-se numa cidade desconhecida, por exemplo, mobiliza as capacidades de ler um mapa, pedir informações; mais os saberes de referências geográficas e de escala”. A descrição de cada competência, diz, deve partir da análise de situações específicas.

Em uma sociedade em constante mudança é necessário que o professor se adapte à uma nova realidade educacional. Pensando nisso, Perrenoud elaborou dez competências para o professor que englobariam essas novas mudanças.

Segundo Philippe Perrenoud (2000), o próprio conceito de competência merecia longas discussões. A noção de competência designa uma capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações. Essa definição insiste em quatro aspectos:

- As competências não são elas mesmas saberes ou atitudes, mas mobilizam, integram e orquestram os recursos.
- Essa mobilização só é pertinente em situação, sendo cada uma singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras, já encontradas.
- O exercício da competência passa por operações mentais complexas, subentendidas por esquemas de pensamento que permitem determinar e realizar uma ação adaptada à situação.
- As competências profissionais constroem-se, em formação mais também ao sabor da navegação diária de um professor, de uma situação de trabalho à outra (Perrenoud, 2000).

De acordo com Philippe Perrenoud descrever uma competência equivale evocar três elementos complementares:

- Os tipos de situações das quais dá um certo domínio;

- Os recursos que mobiliza os conhecimentos teóricos ou metodológicos, as atitudes e as competências mais específicas, os esquemas motores, os esquemas de percepção, de avaliação, de antecipação e de decisão;
- A natureza dos esquemas de pensamento que permitem a solicitação, a mobilização e a orquestração dos recursos pertinentes em situação complexa e em tempo real.

A análise de competências remete constantemente a uma teoria do pensamento e da ação situados, mas também do trabalho, da prática como ofício e condição. Isso equivale a dizer que estamos em um terreno instável, no plano dos conceitos e, ao mesmo tempo das ideologias... (PERRENOUD, 2000).

Perrenoud associa cada competência principal do ofício do professor à algumas competências específicas que são seus componentes principais.

As competências propostas por Perrenoud em seu livro *Dez Novas Competências Para Ensinar* (2000) estão explícitas na Tabela 4.1:

Tabela 5.1- Dez novas competências para ensinar segundo Perrenoud

Fonte: Arquivo Formação Contínua. Programa dos cursos 1996-1997, Genebra, ensino fundamental, Serviço de aperfeiçoamento, 1996. Esse referencial foi adotado pela instituição mediante proposta da comissão paritária da formação. Citado em Perrenoud, 2000.

Competências de referência	Competências mais específicas a trabalhar em formação contínua (exemplos)
1- Organizar e dirigir situações de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer, para determinada disciplina, os conteúdos a serem ensinados e sua tradução em objetivos de aprendizagem. - Trabalhar a partir das representações dos alunos. - Trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem.

	<ul style="list-style-type: none"> - Construir e planejar dispositivos e sequências didáticas. - Envolver os alunos em atividades de pesquisa, em projetos de conhecimento.
2. Administrar a progressão das aprendizagens	<ul style="list-style-type: none"> - Conceber e administrar situações-problema ajustadas ao nível e às possibilidades dos alunos. - Adquirir uma visão longitudinal dos objetivos do ensino. - Estabelecer laços com as teorias subjacentes às atividades de aprendizagem. - Observar e avaliar os alunos em situações de aprendizagem, de acordo com uma abordagem formativa. - Fazer balanços periódicos de competências e tomar decisões de progressão.
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação	<ul style="list-style-type: none"> - Administrar a heterogeneidade no âmbito de uma turma. - Abrir, ampliar a gestão de classe para um espaço mais vasto. - Fornecer apoio integrado, trabalhar com alunos portadores de grandes dificuldades. - Desenvolver a cooperação entre os alunos e certas formas simples de ensino mútuo.
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Suscitar o desejo de aprender, explicitar a relação com o saber, o sentido do trabalho escolar e desenvolver na criança a capacidade de auto-avaliação.

	<ul style="list-style-type: none"> - Instituir um conselho de alunos e negociar com eles diversos tipos de regras e de contratos. - Oferecer atividades opcionais de formação, à la carte. - Favorecer a definição de um projeto pessoal do aluno.
5. Trabalhar em equipe	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar um projeto em equipe, representações comuns. -Dirigir um grupo de trabalho, conduzir reuniões. -Formar e renovar uma equipe pedagógica. -Enfrentar e analisar em conjunto situações complexas, práticas e problemas profissionais. -Administrar crises ou conflitos interpessoais.
6. Participar da administração da escola	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar, negociar um projeto da instituição. -Administrar os recursos da escola. -Coordenar, dirigir uma escola com todos os seus parceiros. -Organizar e fazer evoluir, no âmbito da escola, a participação dos alunos.
7. Informar e envolver os pais	<ul style="list-style-type: none"> -Dirigir reuniões de informação e de debate. -Fazer entrevistas. -Envolver os pais na construção dos saberes.
8. Utilizar novas tecnologias	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar editores de texto. -Explorar as potencialidades didáticas dos

	<p>programas em relação aos objetivos do ensino.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comunicar-se à distância por meio da telemática. -Utilizar as ferramentas multimídia no ensino.
<p>9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Prevenir a violência na escola e fora dela. -Lutar contra os preconceitos e as discriminações sexuais, étnicas e sociais. -Participar da criação de regras de vida comum referentes à disciplina na escola, às sanções e à apreciação da conduta. -Analisar a relação pedagógica, a autoridade e a comunicação em aula. -Desenvolver o senso de responsabilidade, a solidariedade e o sentimento de justiça.
<p>10. Administrar sua própria formação contínua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Saber explicitar as próprias práticas. -Estabelecer seu próprio balanço de competências e seu programa pessoal de formação contínua. -Negociar um projeto de formação comum com os colegas (equipe, escola, rede). -Envolver-se em tarefas em escala de uma ordem de ensino ou do sistema educativo. -Acolher a formação dos colegas e participar dela.

Segundo Perrenoud (2000) a competência requerida hoje é o domínio dos conteúdos com suficiente fluência e distância para construí-los em situações abertas e tarefas complexas, aproveitando ocasiões, partindo dos interesses dos alunos, explorando os acontecimentos, ou seja, favorecendo a apropriação ativa e a transferência dos saberes, sem, contudo, passar por uma exposição metódica, sendo prescrita por um sumário. O professor deve saber estabelecer prioridades.

2. Administrar a progressão das aprendizagens

A aprendizagem é vista como pertencente a um percurso individual de cada aluno. Dessa forma, é desejável que seja tomada numa perspectiva de mais longo prazo, o que leva o professor a um papel maior nas decisões de progressão.

3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação

Opõe-se a pedagogia diferenciada à pedagogia frontal, a qual Perrenoud (2000) traduz como “a mesma lição, os mesmos exercícios para todos”. Almeja-se colocar cada aluno, individualmente, em situações de aprendizagem ótimas para ele, considerando seus conhecimentos prévios, sua relação com o saber e seus interesses.

4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho

O texto admite que a responsabilidade pela motivação dos alunos transcende os domínios do professor, porém focaliza a contribuição deste com o que lhe for tangível.

5. Trabalhar em equipe

Saber cooperar, por vários motivos, como a premência dos ciclos de aprendizagem e a inclusão na escola de vários profissionais com papéis especializados (psicólogos, coordenadores de área, etc.), está-se tornando, segundo defende Perrenoud (2000), “uma necessidade ligada à evolução do ofício do professor”.

6. Participar da administração da escola

A colaboração dos professores junto ao pessoal administrativo para a gestão da escola incentivaria a modernização do sistema educativo e a construção de relações de trabalho baseadas na confiança e na autonomia. Por isso, Perrenoud (2000) ressalta a importância do professor em “sair da sala de aula, interessando-se pela comunidade educacional em seu conjunto”.

7. Informar e envolver os pais

A parceria com os pais na educação é obviamente desejável, porém a comunicação entre pais e professores nem sempre é profícua, devido a fatores como mecanismos de defesa, relações de poder e desconfiança. Não obstante a manutenção de um bom relacionamento ser sempre tarefa das duas partes envolvidas, por isso cabe aos professores um papel maior, por serem eles os profissionais e terem maior capacidade de compreensão das diversidades encontradas na comunidade atendida pela escola.

8. Utilizar novas tecnologias

“A escola não pode ignorar o que se passa no mundo”, Perrenoud (2000). O uso das novas tecnologias não é defendido cegamente, mas de forma a convidar os professores a uma reflexão crítica para que se distingam quais dispositivos tecnológicos são adequados e como usá-los de modo a garantir pertinência ao aprendizado.

9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão

O professor não está imune às contradições da sociedade, e não se pode esperar dele virtudes educativas muito maiores que as do contexto em que se insere. Deve-se, mesmo assim, perseguir uma educação cidadã, que inclui, por exemplo, lutar contra preconceitos e desenvolver o senso de solidariedade.

10. Administrar sua própria formação contínua

As competências relacionadas acima não são adquiridas ou mantidas sem que se as exercite constantemente. Além disso, estudos e investigações do campo educacional renovam e re-significam a prática docente, de modo que esse último conjunto de competências contribui para viabilizar as demais.

5.6- Considerações

A formação dessas competências sugeridas por Philippe Perrenoud embasam a Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento das competências onde se pede que o professor envolva os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, valorizando o trabalho em equipe e fazendo uso de novas tecnologias, visto que a proposta do Programa citado preza o trabalho em conjunto para montagem dos experimentos e realização dos debates e discussões.

Proposta de programa curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia

6.1 – Educação e Currículo Escolar

Hoje em dia muito se tem falado sobre relacionar teoria e prática na educação, mas a falta de sintonia entre a realidade escolar e as necessidades específicas de uma comunidade se expressa até nos projetos político-pedagógicos das escolas, figurativos e não representativos da comunidade escolar. Sem clareza sobre qual currículo se quer praticar e qual o papel do professor no desenvolvimento do mesmo, os professores terão grandes dificuldades em promover uma educação efetiva, que contribua para a emancipação intelectual, afetiva e social dos estudantes (BUCUSSI, 2005).

Segundo Bucussi (2005), o planejamento curricular, muitas vezes, se resume em uma tarefa burocrática onde os professores se reúnem para desenvolver um conjunto de conteúdos disciplinares constituídos através de uma forte influência acadêmica onde as escolhas não são questionadas.

Ou seja, a escola tem trabalhado de maneira geral com um currículo que resulta apenas de uma seleção fragmentada de tópicos disciplinares isolados que seguem uma visão propedêutica de ensino médio, justificada pelo uso que se fará destes saberes num momento futuro de escolarização, ignorando, desta forma, o caráter de etapa final da educação básica associado ao atual ensino médio. Há uma necessidade dos professores oferecerem aos estudantes um currículo com significado imediato, que se justifique para os estudantes como um todo (BUCUSSI, 2005). Talvez os professores tivessem melhores resultados se construíssem um currículo com finalidades dos saberes e práticas bem delineadas de forma que se deixe clara sua relevância social, ambiental, cultural, científica, filosófica, econômica e política.

A abordagem temática pode contribuir neste processo de dar mais significação ao aprendizado. Inclusive por favorecer uma atitude interdisciplinar estimulando o desenvolvimento de uma visão mais abrangente e integrada do processo educativo. A abordagem temática também envolve maiores possibilidades de contextualização, pois tende a ser resultado de escolhas que deverão incluir saberes mais significativos para os estudantes. Estando em consonância com a atual reforma curricular em andamento no Brasil desde 1996 com a aprovação da nova LDB.

Portanto, partindo de uma leitura crítica da atual legislação educacional, pretende-se avaliar quais são as contribuições que o desenvolvimento de projetos curriculares interdisciplinares têm a dar ao trabalho do professor em sala de aula, em especial naquilo que se refere ao desenvolvimento de uma temática específica: a temática da energia.

O conhecimento é hoje característico de nossa sociedade. Há informações vindas da televisão, internet e jornais em tempo recorde. A sociedade atual deverá valorizar a informação e os profissionais e instituições a ela associados. O papel do professor na era da informação deverá passar por profundas mudanças. Não estamos mais na era industrial, portanto não podemos mais preparar alunos e professores em série.

Segundo Gadotti (2000), o novo professor deverá ser mediador do conhecimento, sensível e crítico, aprendiz permanente e organizador do trabalho na escola, um orientador, um cooperador, curioso e construtor de sentido.

Esses princípios abrem o espaço para um novo currículo, em cuja base está a idéia de sustentabilidade. A vida deve fazer parte do currículo. Este deve ser contextualizado de acordo com nossas necessidades cotidianas. O currículo não deve ser fragmentado em disciplinas, mas sim ter uma visão transdisciplinar (GADOTTI, 2000).

6.2 – Temática da energia

Para que o currículo seja capaz de atingir os objetivos do processo educativo é necessário que haja temas de ligação entre as disciplinas para que estas não sejam apenas uma seleção de conteúdos.

Neste sentido, a temática da energia foi escolhida tanto por sua relevância nas disciplinas escolares, visto ser este tema utilizado para o desenvolvimento de conceitos básicos no ensino médio e aspectos relativos à tecnologia, sociedade e meio ambiente, quanto pela sua relevância no dia-a-dia dos estudantes.

A energia apresenta uma forte presença na dinâmica tanto dos fenômenos naturais como naqueles relativos aos modos de vida e processos de produção da sociedade moderna.

Avaliando os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio podemos observar que muitas competências estão relacionadas ao conceito de energia.

6.3 - Competências e habilidades do Ensino Médio que estão ligadas à Educação em energia

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais as competências e habilidades do Ensino Médio se referem muitas vezes ao conceito de energia.

As habilidades que o estudante do ensino médio deve adquirir ao final do curso e que estão ligadas à temática da energia são:

Tabela 6.1 – Competências e habilidades do Ensino Médio que estão ligadas à Educação em Energia

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002.

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- Compreender e usar os sistemas simbólicos das diferentes linguagens como meios de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, comunicação e informação.
- Analisar, interpretar e aplicar os recursos expressivos das linguagens, relacionando texto com seus contextos, mediante a natureza, função, organização das manifestações, de acordo com as suas condições de produção e recepção.
- Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associa-las aos

conhecimentos científicos, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar.
- Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para a sua vida.
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Representação e comunicação
- Desenvolver a capacidade de comunicação.
-Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
-Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones etc.).
-Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
-Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.
-Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
-Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
Investigação e compreensão
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a

capacidade de aprender.
-Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
-Formular hipótese e prever resultados.
-Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
-Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
-Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
-Fazer uso dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
-Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
Contextualização sociocultural
- Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.
-Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.

-Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
-Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
-Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
-Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.
-Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs também trazem as competências que o aluno deve adquirir ao longo do Ensino Médio divididas por disciplina. As competências de cada disciplina que estão ligadas ao conceito de energia são:

Tabela 6.2 – Competências do Ensino Médio que estão ligadas ao tema Energia

Fonte: Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio, 2002.

Biologia
Contextualização sociocultural
-Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.
-Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
-Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.
Física
Representação e comunicação
-Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento aprendido, através de tal linguagem.
Investigação e compreensão
-Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
-Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.

Contextualização sociocultural
-Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
-Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.
Química
Contextualização sociocultural
-Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente.
-Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural.
-Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos socioculturais e políticos.
-Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.
Matemática
Contextualização sociocultural
-Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.

Ciências humanas e suas tecnologias
Investigação e compreensão
-Compreender a sociedade, sua gênese e transformação, e os múltiplos fatores que nela interveem, como produtos da ação humana: a si mesmo como agente social: e os processos sociais como orientadores da dinâmica dos diferentes grupos de indivíduos.
-Entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura. Entre as quais as de planejamento, organização, gestão, trabalho de equipe, e associá-las aos problemas que se propõem a resolver.
Contextualização sociocultural
-Traduzir os conhecimentos sobre a pessoa, a sociedade, a economia, as práticas sociais e culturais em condutas de indagação, análise, problematização e protagonismo diante de situações novas. Problemas ou questões da vida pessoal, social, política, econômica e cultural.
-Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Humanas sobre sua vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social.

História
Contextualização sociocultural
-Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.
-Posicionar-se diante de fatos presentes a partir da interpretação de suas relações com o passado.
Geografia
Investigação e compreensão
-Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.
Contextualização sociocultural
-Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu “lugar-mundo”, comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.
Filosofia
Contextualização sociocultural
-Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sociopolítico, histórico e cultural; o horizonte da

sociedade científico-tecnológica.

São muitas as competências e habilidades do Ensino Médio relacionadas ao conceito de Energia nas diferentes disciplinas. Isso faz da Energia um importante conceito para ser trabalhado de forma interdisciplinar ou transdisciplinar.

6.4 – Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade

A ação interdisciplinar parte do pressuposto da existência de disciplinas e propõe uma ruptura do saber dicotomizado para uma possibilidade de integração. A interdisciplinaridade busca a integração das disciplinas numa atuação holística, tendo a compreensão de que nada funciona isoladamente, pois tudo tem que ser ajustado com tudo.

Piaget diz que interdisciplinaridade “é o segundo nível de associação entre disciplinas, em que cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais; isto é, existe verdadeira reciprocidade nos intercâmbios e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos” (SANTOMÉ, 1998, citado por Okada, 2002).

A transdisciplinaridade é a busca do sentido da vida através de relações entre os diversos saberes (ciências exatas, humanas e artes) numa democracia cognitiva. Nenhum saber é mais importante que outro. Todos são igualmente importantes.

Segundo Zabala (2002) citado por Freitas (2005), a multidisciplinaridade é a organização de conteúdos mais tradicionais. Os conteúdos escolares apresentam-se por matérias independentes uma das outras. As cadeiras ou disciplinas são propostas simultaneamente sem que se manifestem explicitamente as relações que possam existir entre elas.

A pluridisciplinaridade é a existência de relações complementares entre disciplinas mais ou menos afins. É o caso das contribuições mútuas das diferentes 'histórias' (da ciência, da arte, da literatura, etc.) ou das relações entre diferentes disciplinas das ciências experimentais (ZABALA, 2002, citado por Freitas, 2005).

A interdisciplinaridade é a interação de duas ou mais disciplinas. Essas interações podem implicar transferências de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística. Podemos encontrar essa concepção nas áreas de ciências sociais e experimentais no ensino médio e na área de conhecimento do meio do ensino fundamental.

A transdisciplinaridade é o grau máximo de relações entre disciplinas, de modo que chega a ser uma integração global dentro de um sistema totalizador. Esse sistema facilita uma unidade interpretativa, com o objetivo de constituir uma ciência que explique a realidade sem fragmentações.

6.5 - O Conteúdo Básico Comum do Ensino Médio e a Educação em Energia

O Conteúdo Básico Comum referente ao Ensino Médio é bastante favorável ao ensino da Energia, pois seus temas se referem tanto à Energia propriamente dita quanto aos seus subitens como desenvolvimento sustentável, aquecimento global, etc. Com o Conteúdo Básico Comum do Ensino Médio – CBC - é possível obter um programa transdisciplinar onde o foco principal é a Educação em Energia.

Os conteúdos básicos do Ensino Médio relacionados à Energia estão discriminados abaixo segundo cada disciplina como consta no CBC – Ensino Médio.

Conteúdo Básico Comum (CBC) 1º ano

Física

Os conteúdos de Física são ligados ao ensino da Energia. Física é a ciência que trata dos componentes fundamentais do Universo, as forças que eles exercem e os resultados destas forças. O termo vem do grego *physis* que significa natureza, pois nos seus primórdios ela estudava, indistintamente, muitos aspectos do mundo natural.

Os físicos estudam uma vasta gama de fenômenos físicos, em diversas escalas de comprimento: das partículas subatômicas, das quais toda a matéria é originada, até o comportamento do universo material como um todo. O conceito de Energia é um dos conceitos essenciais da Física. Nascido no século XIX, pode ser encontrado em todas as disciplinas da Física (mecânica, termodinâmica, eletromagnetismo, mecânica quântica, etc.) assim como em outras disciplinas.

Eixo Temático I – Energia na Terra

Tema 1- Energia e Vida na Terra

Tópicos e habilidades

Energia na vida humana

1.1. Reconhecer a energia como algo indispensável ao funcionamento da vida social e que essa dependência vem crescendo progressivamente ao longo da história humana.

1.1.1. Saber que na ciência o termo energia tem um sentido específico, nem sempre coincidente com aqueles utilizados na linguagem comum. Identificar diferentes significados para a palavra energia dando também exemplos de outras palavras que têm diferentes sentidos na linguagem comum e nas ciências. Ex.: célula, força, potência, etc. 1.1.2. Compreender a evolução do uso de energia pelo ser humano ao longo de sua história, identificando as diversas fontes, relacionando-as ao desenvolvimento econômico, tecnológico e à qualidade de vida. 1.1.3. Reconhecer as principais fontes e tipos de energia utilizados na vida cotidiana, e os riscos que podem oferecer à saúde e ao meio ambiente. 1.1.4. Identificar as principais mudanças que vêm ocorrendo na matriz energética brasileira ao longo tempo.

1.1.5. Reconhecer as vantagens e desvantagens, em termos de impactos ambientais, das diferentes opções de produção de energia. Ex.: Hidrelétricas, term nucleares, carvão, álcool, eólica, bateria.1.1.6. Saber que o consumo de energia numa nação está distribuído entre setores industrial, doméstico e social (serviços públicos, iluminação, transporte coletivo, etc.)1.1.7. Compreender como o perfil de consumo de energia muda com o desenvolvimento econômico e social de uma nação.1.1.8. Compreender que, nas sociedades modernas, o progresso e a qualidade de vida estão associados ao nível adequado de consumo de energia e à política de distribuição adotada.

O Sol e as fontes de energia

2.1. Reconhecer o Sol como nossa principal fonte de energia e origem de quase todas as fontes existentes na Terra.

2.1.1. Compreender a associação entre a energia solar e os processos que ocorrem na natureza, como: formação dos combustíveis fósseis, crescimento das plantas, chuvas, ventos, etc.2.1.2. Saber que o Sol é uma fonte quase inesgotável de energia e que a energia por ele irradiada tem origem na fusão nuclear.2.1.3 Saber que a energia solar decorre do processo de fusão nuclear, onde núcleos de átomos de hidrogênio são fundidos, resultando na produção de átomos de hélio e energia radiante.2.1.4. Saber que na fusão nuclear ocorre conversão de matéria em energia de acordo com a equação $E=mc^2$.2.1.5. Compreender que existem poucos tipos de fontes, mas uma grande diversidade de manifestações de energia.2.1.6. Identificar as diferentes fontes de energia (solar, elétrica, petróleo, carvão, etc.) e processos de transformação de energia presentes na vida cotidiana.2.1.7. Distinguir fontes renováveis e não-renováveis de energia.2.1.8. Compreender por que algumas fontes de energia são renováveis e outras não.

Distribuição da energia na Terra

3.1. Compreender por que a energia solar não chega igualmente a todas as regiões da Terra e por que a água é um excelente líquido para fazer a energia circular e se distribuir pela Terra.

3.1.1. Saber que os raios solares que chegam à terra são praticamente paralelos devido à enorme distância Sol-Terra em relação às suas dimensões. 3.1.2. Compreender que, devido à curvatura da Terra, a energia solar incidente por metro quadrado é maior no Equador do que próximo aos pólos. 3.1.3. Compreender que as estações climáticas se devem à inclinação do eixo de rotação da Terra. 3.1.4. Saber que a água é uma substância muito abundante na superfície da Terra, ocupando cerca de 3/4 de sua área. 3.1.5. Saber que a água possui propriedades térmicas que a tornam importante para a distribuição de energia na Terra e para a estabilidade climática, tais como: a) requer grande quantidade de energia para evaporar cada unidade de massa; b) requer grande quantidade de energia para aquecer cada unidade de massa. (Essa habilidade é abordada também em tópico posterior.) 3.1.6. Saber que as correntes marítimas e o ciclo da água são fundamentais no processo de distribuição de energia na Terra.

Eixo Temático II Transferência, Transformação e Conservação da Energia Tema 2:

Conservação da Energia

O Conceito de Conservação

4.1. Compreender a energia como algo que se conserva, que pode ser armazenado em sistemas, que pode ser transferido de um corpo a outro e transformado de uma forma para outra.

4.1.1. Compreender que, nos processos de transformação que ocorrem na natureza, certas grandezas se conservam, ou seja, a quantidade observada antes é igual à quantidade observada depois. 4.1.2. Compreender que a idéia de conservação é fundamental nas Ciências Naturais, sendo expressa pelos Princípios de Conservação: da Massa (Princípio de Lavoisier), da Energia, da Carga Elétrica e da Quantidade de Movimento. 4.1.3. Compreender que a energia pode ser armazenada em sistemas como energia potencial (gravitacional, elástica, elétrica e química). 4.1.4. Compreender que o conceito de conservação da energia é fundamental no campo das ciências naturais, sendo denominado Princípio da Conservação da Energia.

Tema 3: Energia Térmica

Transferência de calor por condução

5.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo corpos com temperaturas diferentes que estejam em contato.

5.1.1. Saber que o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre eles. 5.1.2. Saber que, quando dois corpos, com diferentes

temperaturas, estão em contato, o corpo mais quente perde calor e o mais frio recebe esse

calor. 5.1.3. Saber que, quando dois corpos trocam calor entre si eles tendem a uma temperatura

final comum chamada de temperatura de equilíbrio térmico. 5.1.4. Saber que a sensação térmica

está ligada à taxa de transferência de calor e, portanto, à condutividade térmica do material ao qual o indivíduo está em contato.

Transferência de calor por convecção

6.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo transferência de calor nos fluidos.

6.1.1. Compreender que a maioria dos fluidos, quando aquecidos, se expande, diminuindo sua densidade, e sobe devido ao empuxo. 6.1.2. Compreender o que são correntes de convecção. 6.1.3.

Saber dar exemplos de situações em que ocorre o fenômeno de transferência de calor por convecção.

Transferência de calor por radiação

7.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo energia radiante.

7.1.1. Saber que as ondas são uma forma de transferência de energia de um lugar para outro sem transferência de matéria.7.1.2. Saber distinguir os dois tipos de ondas que existem na natureza: mecânicas e eletromagnéticas.7.1.3. Saber que as ondas mecânicas podem ser longitudinais ou transversais e dar exemplos.7.1.4. Compreender os conceitos e a relação entre frequência, período, comprimento de onda, velocidade de propagação e amplitude de uma onda.7.1.5. Saber que as ondas eletromagnéticas têm propriedades comuns e possuem diferentes aplicações, dependendo de sua posição no espectro das ondas eletromagnéticas.7.1.6. Saber dar exemplos de situações do cotidiano envolvendo transferência de energia por radiação.

8. O efeito estufa e o clima na Terra

8.1. Compreender as causas da intensificação do efeito estufa e compreender o seu significado em termos ambientais.

8.1.1. Compreender o efeito estufa em termos da diferença entre a energia recebida do Sol e a energia emitida pela Terra ao ser aquecida.8.1.2. Saber que a energia recebida do Sol é basicamente através da luz branca e a energia emitida pela Terra, devido ao seu aquecimento, é basicamente através da radiação infravermelha.8.1.3. Saber que a atmosfera é transparente para a luz branca, mas relativamente opaca para a radiação infravermelha.8.1.4. Saber que o que torna a atmosfera mais ou menos opaca ao infravermelho é o percentual de vapor de água e dióxido de carbono (gás carbônico) na atmosfera.8.1.5. Saber que a temperatura de um sistema depende do balanço entre a energia que entra e a energia que sai dele.8.1.6. Compreender que o aumento de temperatura da Terra, devido ao efeito estufa, é consequência do aumento de gás carbônico na atmosfera.

Tema 4: Energia Mecânica

9. Energia cinética

9.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo energia associada ao movimento de um corpo.

9.1.1. Saber que um corpo em movimento possui uma forma de energia associada a esse movimento denominada energia cinética.9.1.2. Saber que a energia cinética de um corpo em movimento é proporcional à massa do corpo e ao quadrado de sua velocidade.9.1.3. Saber que o valor da energia cinética de um corpo em movimento é dado pela expressão

$E = \frac{1}{2}mv^2$.9.1.4. Compreender o conceito de velocidade e suas unidades de medidas (m/s e km/h).9.1.5. Compreender o conceito de massa e suas unidades de medida.9.1.6. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia cinética de um corpo com o quadrado de sua velocidade ou o valor de sua massa.9.1.7. Saber que a unidade de medida da energia no SI é Joule.

10. Energia potencial gravitacional

10.1. Compreender que energia potencial gravitacional é uma forma de energia associada à configuração do sistema Terra-corpo e é devida à atração gravitacional entre as massas do sistema.

10.1.1. Saber que um corpo colocado numa certa altura próximo à superfície da Terra possui uma forma de energia associada a essa posição denominada energia potencial gravitacional.10.1.2. Saber que a energia potencial gravitacional de um corpo próximo à superfície da Terra é proporcional à massa do corpo e à altura do corpo em relação a um certo nível.10.1.3. Saber que o valor da energia potencial gravitacional de um corpo próximo à superfície da Terra é dado pela expressão $E = mgh$.10.1.4. Compreender o conceito de aceleração da gravidade e sua unidade de medida no S.I.10.1.5. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo corpos que se movimentam de maiores para menores alturas, e vice-versa.10.1.6. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia potencial gravitacional de um corpo com sua altura em relação a um determinado nível e o valor de sua massa.

11. Energia potencial elástica

11.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo molas ou outros corpos elásticos.

11.1.1. Saber que um corpo elástico, quando deformado, comprimido ou esticado, possui uma forma de energia associada a essa deformação denominada energia potencial elástica.11.1.2.

Saber que a energia potencial elástica depende da deformação produzida e das propriedades elásticas do material.11.1.3. Saber que o valor da energia potencial elástica de um corpo é dado

pela expressão $E = \frac{1}{2}kx^2$.11.1.4. Saber analisar situações práticas que ilustram a relação da energia

potencial elástica de um corpo com o valor da sua deformação ao quadrado e da sua constante

elástica.11.1.5. Compreender que a constante elástica é uma propriedade do corpo e está

associada a uma maior ou menor dificuldade de deformar esse corpo.

12. Trabalho e máquinas simples

12.1 Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo máquinas simples.

12.1.1. Saber que uma forma de transferir energia é através da aplicação de uma força que produz

um deslocamento.12.1.2. Saber que o produto de uma força pelo deslocamento que ela produz é

denominado de Trabalho da força.12.1.3. Saber que a unidade de força no SI é Newton (N) que

equivale a $1 \text{ kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$ e a unidade de Trabalho no SI é Joule (J), que equivale a N.m.12.1.4.

Compreender que máquinas simples são sistemas que utilizamos para fazer um determinado

Trabalho aplicando uma menor força.12.1.5. Saber aplicar o conceito de Trabalho nas seguintes

máquinas simples: alavanca, plano inclinado e roldanas, sabendo que as máquinas em geral são combinações desses três tipos.

Tema 5: Calor e Movimento

13. Trabalho e calor

13.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo aquecimento de um corpo por meio de trabalho.

13.1.1. Compreender que a energia interna de um corpo está associada à energia de movimento aleatório das partículas do corpo e à organização/estrutura dessas partículas.13.1.2. Saber que a temperatura de um corpo é uma grandeza que está associada à sua energia interna.13.1.3. Compreender que a aplicação de uma força em um corpo, realizando um trabalho, pode produzir aquecimento, como, por exemplo: atritando dois corpos, comprimindo o ar numa bomba, etc.13.1.4. Compreender que um corpo pode ser aquecido por dois processos: fornecendo calor a ele ou realizando trabalho sobre o corpo.

14. Máquinas térmicas

14.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo máquinas térmicas.

14.1.1. Compreender processos em que o fornecimento de calor a um sistema, ou corpo, pode produzir aumento de seu volume, resultando na realização de trabalho.14.1.2. Saber descrever, usando diagramas, processos onde uma fonte quente fornece calor a um gás contido num cilindro fechado por um pistão móvel, destacando as situações em que ocorre realização de trabalho.14.1.3. Compreender que o sistema cilindro-gás poderá representar uma máquina térmica se o pistão voltar à sua posição inicial para realizar a expansão novamente, em ciclos sucessivos.14.1.4. Saber que, para o pistão voltar à posição inicial, é necessário que o gás ceda calor para o ambiente.14.1.5. Compreender que o funcionamento de máquinas térmicas requer sempre troca de calor entre duas fontes, uma quente e outra fria.14.1.6. Compreender que, numa máquina térmica, só uma parte do calor fornecido é transformado em trabalho.

Tema 6: Energia Elétrica

15. Transformações de energia nos circuitos elétricos

15.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo circuitos elétricos simples.

15.1.1. Compreender que um circuito elétrico é constituído, basicamente, de uma fonte de energia elétrica, de dispositivos de transformação de energia elétrica em outro tipo de energia e de conexões entre esses dois elementos.15.1.2. Compreender a função de diferentes dispositivos elétricos e eletrônicos em um circuito em termos da transformação de energia, como, por exemplo: lâmpadas, alto-falante, resistência elétrica, motor elétrico, led, etc.15.1.3. Saber montar circuitos elétricos simples, série e paralelo, utilizando uma fonte para fazer funcionar alguns dispositivos elétricos.

16. Transformação de energia elétrica em mecânica

16.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo o aparecimento de força devido ao efeito magnético da corrente elétrica.

16.1.1. Saber descrever como a corrente elétrica em um fio gera campo magnético (experiência Oersted).16.1.2. Saber mostrar experimentalmente o efeito magnético da corrente elétrica utilizando bússolas.16.1.3. Compreender o funcionamento de um motor elétrico acionado por uma bateria.16.1.4. Saber construir um motor elétrico de corrente contínua utilizando imãs e uma bateria.16.1.5. Compreender como eletroímãs são usados e construídos em dispositivos como: campainhas elétricas, relés, alto-falantes, etc.

17. Geradores de energia elétrica

17.1. Aplicar o conceito de energia e suas propriedades para compreender situações envolvendo geradores de energia elétrica.

17.1.1. Compreender em termos de energia como a eletricidade é gerada a partir do magnetismo, a partir de uma reação química, a partir da luz, a partir do calor (termo-par), a partir da pressão (piezo eletricidade), a partir do atrito (eletrostática).17.1.2. Saber mostrar experimentalmente os processos de geração de energia elétrica mencionados no item anterior.17.1.3. Saber que a maior parte da energia elétrica produzida na sociedade moderna é devido à variação do campo magnético (hidroelétrica, termoelétrica, nuclear, etc.).17.1.4. Saber que o processo de geração de energia elétrica através da variação de campo magnético é o mesmo que ocorre tanto nas grandes usinas de eletricidade quanto no funcionamento de dispositivos como: cartão de crédito, fitas de vídeos, disquetes de computador, microfones.

Eixo Temático III Energia - Aplicações Tema 7: Calculando a Energia Térmica

18. Medindo trabalho e calor

18.1. Saber distinguir situações em que há transferência de energia pela realização de trabalho e/ou por troca de calor.

18.1.1. Saber descrever todas as transformações de energia mecânica que ocorrem quando um corpo desloca-se próximo à superfície da Terra. 18.1.2. Saber calcular a velocidade de um corpo que cai de uma dada altura, em queda livre, ao atingir o solo. 18.1.3. Compreender o conceito de calor específico de uma substância e sua unidade de medida. 18.1.4. Saber fazer conversões entre caloria e Joule e resolver problemas envolvendo estas unidades. 18.1.5. Saber calcular o aquecimento de um corpo quando uma determinada quantidade de energia (mecânica, elétrica, calorífica) lhe é fornecida. 18.1.6. Compreender o conceito de mudança de estado físico e de calor latente de fusão e vaporização de uma substância.

19. Primeiro princípio da termodinâmica

19.1. Saber calcular a energia transferida por realização de trabalho e/ou por troca de calor.

19.1.1. Compreender o primeiro princípio da termodinâmica: a quantidade de calor fornecida a um sistema é igual ao trabalho que ele realiza mais a variação de sua energia interna. 19.1.2. Compreender que o Primeiro Princípio da Termodinâmica expressa quantitativamente a Lei de Conservação da Energia. 19.1.3. Saber aplicar o Primeiro Princípio da Termodinâmica para resolver problemas envolvendo calor, trabalho e energia interna de um sistema.

Tema 8: Calculando a Energia Elétrica

20. Potência 20.1. Compreender o conceito de Potência e suas aplicações.

20.1.1. Compreender o conceito de Potência

20.1.2. Conhecer as principais unidades de medida de potência: Watt, HP e CV. 20.1.3. Saber comparar aparelhos eletrodomésticos de acordo com a sua potência. 20.1.4. Saber fazer

conversões entre kWh, caloria, Btu e Joule e resolver problemas envolvendo estas

unidades. 20.1.5. Saber determinar o consumo mensal de energia elétrica numa residência pela leitura da conta de luz e do “relógio de luz”. 20.1.6. Saber resolver problemas envolvendo energia

transformada, tempo e potência.

21. Voltagem e potência elétrica

21.1. Compreender situações envolvendo transformações de energia em circuitos elétricos.

21.1.1. Entender o conceito de voltagem (tensão ou ddp) como a razão entre a energia aplicada em um elemento de um circuito e a quantidade de carga elétrica que passa através desse elemento.

Saber a unidade medida da voltagem no SI. 21.1.2. Compreender a corrente elétrica como fluxo de

elétrons livres nos condutores metálicos e sua unidade de medida no SI. 21.1.3. Saber que corrente elétrica é a razão entre a quantidade de carga elétrica que passa por um determinado ponto de um

circuito e o intervalo de tempo decorrido. 21.1.4. Compreender o conceito de resistência elétrica e

sua unidade de medida. 21.1.5. Compreender o conceito de potência elétrica como sendo o

produto da voltagem aplicada num elemento do circuito pela corrente elétrica que passa por esse elemento. 21.1.6. Saber resolver problemas envolvendo os conceitos de potência elétrica,

voltagem e corrente elétrica em circuitos simples.

Conteúdos complementares de Física

Eixo Temático IV

Tema 9: Luz

Luz, Som e Calor

22. Propagação da luz

22.1. Compreender os fenômenos de reflexão e refração da luz.

22.1.1. Compreender que a luz em um meio uniforme desloca em linha reta e com velocidade finita. 22.1.2. Saber explicar como as sombras são formadas. 22.1.3. Saber explicar como objetos não luminosos podem ser vistos. 22.1.4. Representar graficamente a reflexão da luz em uma superfície plana lisa. 22.1.5. Compreender a formação de imagens em espelhos planos e curvos. 22.1.6. Compreender que a luz pode ser refratada e saber representar graficamente a refração da luz. 22.1.7. Compreender a formação de imagens em lentes. 22.1.8. Compreender o funcionamento básico dos instrumentos óticos simples: lupa, olho, microscópio e telescópio.

23. Luz e cores

23.1. Compreender a formação das cores.

23.1.1. Saber explicar a dispersão da luz branca gerando um conjunto de cores. 23.1.2. Conhecer os efeitos dos filtros na luz branca. 23.1.3. Compreender como objetos coloridos aparecem sob a luz branca e outras cores.

Tema 10: Ondas

24. Ondas

24.1. Compreender o comportamento das ondas.

24.1.1. Compreender como ondas transferem energia sem transferir matéria. 24.1.2. Saber explicar o que significa a frequência, o período, o comprimento de ondas e a amplitude de uma onda. 24.1.3. Conhecer e saber usar na solução de problemas simples a relação entre velocidade, frequência e comprimento de onda. 24.1.4. Saber explicar como as ondas podem ser refletidas e refratadas. 24.1.5. Saber explicar os fenômenos de difração, interferência e polarização.

25. Som

25.1. Compreender as propriedades e efeitos das ondas sonoras.

25.1.1. Compreender como o som provoca a vibração do tímpano.25.1.2. Conhecer os efeitos do som de altas intensidades sobre o ouvido.25.1.3. Saber explicar como o som se desloca nos meios materiais.25.1.4. Explicar a relação entre a intensidade do som e a amplitude da vibração.25.1.5. Conhecer a relação entre som grave e agudo e a frequência.

Tema 11: Calor

26. Temperatura

26.1. Compreender o conceito de temperatura e sua medida.

26.1.1. Explicar o funcionamento e utilizar os termômetros como medidores de temperatura.26.1.2. Compreender que a energia interna de um corpo está associada à energia de movimento aleatório das partículas que o compõem.26.1.3. Saber que a temperatura de um corpo é uma grandeza que está associada à sua energia interna.26.1.4. Saber que, quando dois corpos trocam calor entre si, eles tendem a uma temperatura final comum chamada de temperatura de equilíbrio térmico.26.1.5. Mostrar as diferenças de escalas dos diversos termômetros: Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

27. Dilatação

27.1. Compreender o fenômeno de dilatação e suas aplicações.

27.1.1. Compreender que a dilatação de um corpo está associada ao aumento da distância média entre as partículas devido ao aumento da vibração das partículas que o compõem.27.1.2. Compreender o conceito de coeficiente de dilatação. 27.1.3. Compreender que a dilatação de um corpo depende da sua dimensão inicial, da variação de temperatura e do material.27.1.4. Compreender a dilatação anômala da água.27.1.5. Saber dar exemplos de dilatação em situações da vida diária.

28. Calor

28.1. Compreender o conceito de calor e sua medida.

28.1.1. Saber que o calor é uma forma de energia que passa de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre eles. 28.1.2. Conhecer como o conceito de calor evoluiu a partir do conceito de “calórico”. 28.1.3. Compreender a diferença entre calor e temperatura. 28.1.4.

Compreender o conceito de Capacidade Térmica e Calor Específico e suas unidades de medida. 28.1.5. Resolver problemas envolvendo trocas de calor entre dois corpos.

29. Mudanças de fase

29.1. Compreender as mudanças de fase da matéria.

29.1.1. Compreender as diferentes fases da matéria do ponto de vista do modelo microscópico. 29.1.2. Compreender o conceito calor latente de fusão e de vaporização de uma substância. 29.1.3. Resolver problemas envolvendo mudanças de fase. 29.1.4. Saber que a pressão altera os pontos de fusão e ebulição das substâncias. 29.1.5. Compreender o conceito de ponto triplo através dos diagramas de fase.

Eixo Temático V Tema 12: *Equilíbrio e Movimento* Força e Movimento

30. Primeira Lei de Newton

30.1. Compreender a 1ª Lei de Newton.

30.1.1. Compreender o conceito de força, suas unidades de medida e sua representação vetorial.

30.1.2. Compreender o conceito de peso de um corpo como a força com que a Terra o atrai. 30.1.3.

Saber comparar as idéias de Aristóteles e Galileu sobre movimento. 30.1.4. Compreender o

conceito de inércia. 30.1.5. Saber a diferença entre massa e peso de um corpo e suas unidades de medida. 30.1.6. Saber explicar como as forças de atrito e a resistência do ar afetam o

movimento. 30.1.7. Saber que existem quatro tipos de forças na natureza: força gravitacional, força eletromagnética, força nuclear forte e força nuclear fraca.

30.1.8. Compreender que as forças que encontramos no cotidiano (peso, força de apoio, tensão em molas ou cordas, forças de atrito, forças de contato) são consequências das forças eletromagnética e gravitacional.30.1.9. Compreender o conceito de resultante de forças que atuam numa partícula.30.1.10. Saber achar, geometricamente, as componentes de uma força em dois eixos perpendiculares.30.1.11. Saber construir diagramas de forças que atuam em corpos em equilíbrio.30.1.12. Saber enunciar a primeira lei de Newton e resolver problemas de aplicação dessa lei.

31. Movimento uniforme

31.1. Saber descrever o movimento de um corpo em movimento retilíneo uniforme.

31.1.1. Compreender a relatividade do movimento.31.1.2. Compreender o conceito de velocidade de um corpo, como rapidez.31.1.3. Compreender os conceitos de deslocamento e tempo e suas unidades de medida.31.1.4. Resolver problemas envolvendo velocidade, deslocamento e tempo no movimento retilíneo uniforme.

32. Movimento acelerado

32.1. Saber descrever o movimento de um corpo em movimento retilíneo uniformemente variado.

32.1.1. Compreender o conceito de aceleração e sua unidade de medida no SI.32.1.2. Caracterizar movimento retilíneo uniformemente variado.32.1.3. Representar graficamente as forças que atuam em um corpo que se move verticalmente em relação à superfície terrestre.32.1.4. Saber explicar por que um corpo caindo pode atingir uma velocidade terminal.32.1.5. Resolver problemas envolvendo aceleração, velocidade, deslocamento e tempo no movimento retilíneo uniformemente variado.32.1.6. Saber representar graficamente a velocidade e a distância, em função do tempo, de objetos em movimento.

33. Segunda Lei de Newton

33.1. Compreender a 2ª Lei de Newton.

33.1.1. Compreender que uma força resultante atuando num corpo produz sobre ele uma aceleração.33.1.2. Conceituar massa de um corpo como uma medida da maior ou menor dificuldade para acelerá-lo.33.1.3. Saber enunciar a 2ª Lei de Newton e sua formulação matemática.33.1.4. Saber que a força de atrito depende do valor da força de contato (normal) e do coeficiente de atrito entre as superfícies.33.1.5. Resolver problemas envolvendo força, massa e aceleração.

34. Terceira Lei de Newton

34.1. Compreender a 3ª Lei de Newton.

34.1.1. Saber que, para toda força, existe uma força de reação que atua em corpos diferentes.34.1.2. Entender que as forças de ação e reação são iguais em valor e têm sentidos contrários.34.1.3. Identificar as forças de ação e reação em diversas situações do nosso cotidiano.34.1.4. Saber enunciar a 3ª Lei de Newton.

35. Quantidade de movimento

35.1. Compreender o princípio de conservação da quantidade de movimento.

35.1.1. Compreender a relação entre os conceitos de impulso e de quantidade de movimento.35.1.2. Verificar que um impulso modifica a quantidade de movimento de um corpo.35.1.3. Compreender que o princípio da conservação da quantidade de movimento é uma consequência da 3ª Lei de Newton.35.1.4. Entender as condições para que a quantidade de movimento se conserve.35.1.5. Saber resolver problemas envolvendo quantidade de movimento.

36. Hidrostática

36.1. Compreender o conceito de pressão e suas aplicações.

36.1.1. Compreender o conceito de pressão, suas unidades de medida e suas aplicações em situações do cotidiano.

36.1.2. Compreender o conceito de densidade e suas unidades de medida.36.1.3. Compreender o conceito de pressão hidrostática nos líquidos e gases, analisando o experimento de Torricelli para pressão atmosférica.36.1.4. Entender o conceito de empuxo em líquidos e gases.36.1.5.

Compreender o Princípio de Arquimedes.36.1.6. Compreender o Princípio de Pascal.36.1.7.

Resolver problemas envolvendo os princípios de Arquimedes e Pascal.

Tema 13: Força e rotação

37. Força centrípeta

37.1. Compreender o movimento circular uniforme e as grandezas envolvidas nele.

37.1.1. Reconhecer no movimento circular uniforme, MCU, as grandezas: velocidade tangencial, raio, período, frequência e aceleração centrípeta.

37.1.2. Resolver problemas envolvendo a velocidade escalar no MCU, o raio e o período ou a frequência. 37.1.3. Compreender o conceito de força e aceleração centrípeta. 37.1.4. Resolver problemas aplicando a 2ª Lei de Newton em situações envolvendo o MCU.

38. Momento de uma força

38.1. Compreender o conceito de momento de uma força e suas aplicações.

38.1.1. Diferenciar partícula de corpo rígido. 38.1.2. Compreender como uma força pode fazer um objeto girar em torno de um eixo. 38.1.3. Saber aplicar o conceito de momento de uma força em situações envolvendo rotação em torno de um eixo. 38.1.4. Compreender as condições para que um corpo esteja em equilíbrio de rotação. 38.1.5. Resolver problemas envolvendo o conceito de momento.

39. Gravitação universal

39.1. Compreender os movimentos dos planetas e satélites com base na força gravitacional.

39.1.1. Saber explicar o movimento do Sol ao longo do dia e das estrelas à noite como resultado do movimento da Terra.39.1.2. Representar graficamente as posições relativas da Terra, da Lua, do Sol e dos planetas no sistema solar.39.1.3. Compreender o vai-vem dos planetas no referencial da Terra e os diversos modelos de sistema solar ao longo da história da ciência.39.1.4.

Compreender a Lei da gravitação universal de Newton.39.1.5. Saber explicar como as forças gravitacionais são responsáveis pelo movimento dos planetas, luas, cometas, satélites e marés.39.1.6. Compreender como os satélites podem ser usados para observar a Terra e para explorar o sistema solar.

Eixo Temático VI

Tema 14: Eletrostática

Eletricidade e Magnetismo

40. Processos de eletrização

40.1. Compreender os fenômenos eletrostáticos e suas aplicações.

40.1.1. Compreender as diferenças entre condutores e isolantes.40.1.2. Compreender o conceito de carga elétrica e sua unidade de medida no SI.40.1.3. Compreender como isolantes podem ser carregados por atrito.40.1.4. Compreender como metais podem ser carregados por indução.40.1.5. Compreender o processo de polarização nos isolantes.40.1.6. Compreender as aplicações da eletrização no cotidiano.

41. Força Elétrica

41.1. Compreender o conceito de força eletrostática.

41.1.1. Compreender as forças elétricas como uma manifestação da ação a distância entre cargas elétricas. 41.1.2. Saber explicar as forças de atração e repulsão entre cargas elétricas. 41.1.3.

Compreender e saber explicar as forças de atração entre corpos eletricamente neutros e corpos eletrizados. 41.1.4. Saber resolver problemas usando a expressão matemática da Lei de Coulomb.

42. Campo elétrico

42.1. Compreender o conceito de campo elétrico.

42.1.1. Compreender o conceito de campo elétrico de uma carga puntiforme. 42.1.2. Saber que o campo elétrico é definido como sendo a força por unidade de carga e sua unidade no SI. 42.1.3.

Saber representar as linhas de força do campo elétrico de cargas isoladas e sistema de cargas.

42.1.4. Entender os fenômenos eletrostáticos com base na noção de campo elétrico

43. Potencial elétrico

43.1 Compreender o conceito de potencial elétrico.

43.1.1. Compreender que entre dois pontos de uma linha de força de um campo elétrico existe uma diferença de potencial elétrica. 43.1.2. Saber que a diferença de potencial elétrico é definida como o trabalho por unidade de carga e sua unidade no SI. 43.1.3. Entender os fenômenos eletrostáticos com base na noção de diferença de potencial elétrico.

Tema 15: Eletricidade

44. Corrente elétrica em circuitos simples: medidores

44.1. Compreender o conceito de corrente elétrica e suas aplicações.

44.1.1. Compreender o conceito de corrente elétrica e sua unidade de medida no SI. 44.1.2.

Compreender as diferenças entre corrente contínua e alternada. 44.1.3. Saber resolver problemas usando a relação quantitativa entre corrente, carga e tempo.

44.1.4. Saber explicar a corrente elétrica como fluxo de elétrons livres nos condutores metálicos devido à presença de um campo elétrico.44.1.5. Saber que os principais elementos constituintes de um circuito simples são: fonte elétrica, dispositivos de transformação de energia elétrica em outro tipo de energia e conexões entre esses dois elementos.44.1.6. Compreender que em uma fonte de eletricidade ou nos extremos de um elemento de um circuito existe uma ddp ou voltagem ou tensão elétrica, que é expressa em Volt. 44.1.7. Compreender que a corrente em um circuito pode se modificar mudando-se a ddp da fonte ou os dispositivos elétricos.44.1.8. Saber fazer medidas de diferença de potencial, utilizando um voltímetro ou multímetro.44.1.9. Saber fazer medidas de corrente elétrica utilizando um amperímetro ou um multímetro.44.1.10. Compreender a função de diferentes dispositivos elétricos e eletrônicos em um circuito em termos da transformação de energia.

45. Resistência elétrica

45.1. Compreender o conceito de resistência elétrica e suas aplicações.

45.1.1. Compreender o conceito de resistência elétrica e sua unidade de medida no SI.45.1.2.

Compreender os conceitos de condutores ôhmicos e não ôhmicos.45.1.3. Saber resolver

problemas usando a relação entre resistência, diferença de potencial e corrente elétrica.45.1.4.

Compreender que a resistência elétrica de resistores de fio varia com o seu comprimento, com a área de sua seção transversal e com a resistividade do material do fio.45.1.5. Compreender como um reostato pode ser usado para variar a corrente em um circuito.45.1.6. Saber fazer medidas de resistência elétrica utilizando o ohmímetro de um multímetro.

46. Circuitos elétricos

46.1. Compreender os diversos tipos de circuitos elétricos e suas aplicações.

46.1.1. Compreender o funcionamento de dispositivos elétricos de controle como chaves, fusíveis e disjuntores.

46.1.2. Representar circuitos elétricos em série, em paralelo e mistos, através de diagramas.46.1.3. Saber determinar a resistência equivalente numa associação de resistores em série, em paralelo e mista simples.46.1.4. Saber como medir a corrente elétrica num circuito em série, em paralelo e misto.46.1.5. Saber avaliar a corrente elétrica em cada ramo de circuitos série, paralelo e misto simples em função de suas características.46.1.6. Saber medir a corrente elétrica em cada ramo de circuitos série, paralelo e misto simples e a ddp em cada elemento do circuito.

47. Potência e efeito Joule

47.1. Compreender o conceito de potência elétrica e suas aplicações.

47.1.1. Compreender o conceito de potência elétrica como a energia transferida por unidade de tempo e suas unidades de medida.47.1.2. Compreender por que alguns resistores ficam aquecidos quando uma corrente elétrica passa através deles.47.1.3. Compreender as especificações fornecidas pelos fabricantes de eletrodomésticos e o consumo de energia de tais dispositivos.47.1.4. Saber como é feita a medida da energia transferida, e saber calcular o custo mensal da utilização de um eletrodoméstico.47.1.5. Saber resolver problemas utilizando a relação quantitativa entre potência, diferença de potencial e corrente elétrica.

Tema 16: Eletromagnetismo

48. Ímãs naturais e artificiais

48.1. Compreender as propriedades dos ímãs.

48.1.1. Compreender como funcionam os ímãs e as agulhas magnéticas.48.1.2. Compreender a noção de campo magnético ao redor de um ímã e seu mapeamento através do uso de limalha de ferro.48.1.3. Saber que em cada local da Terra existe uma diferença entre a direção norte-sul geográfica e a direção norte-sul magnética denominada de declinação magnética.48.1.4. Compreender como o magnetismo do planeta pode ser utilizado para orientação e localização.

49. Eletroímãs: efeitos magnéticos de correntes 49.1. Compreender o funcionamento dos eletroímãs e suas aplicações.

49.1.1. Compreender como a corrente elétrica em um fio pode gerar efeitos magnéticos.49.1.2. Saber a regra de Ampère para determinação do sentido do campo magnético ao redor de um fio percorrido por uma corrente elétrica.49.1.3. Saber relacionar a corrente elétrica em uma espira, em uma bobina, ou em um solenóide com a forma do campo magnético gerado no seu interior.49.1.4. Compreender as propriedades magnéticas da matéria através do estudo dos materiais paramagnéticos, ferromagnéticos e diamagnéticos.49.1.5. Compreender o fenômeno da histerese magnética e como ele pode ser usado na construção dos ímãs permanentes e eletroímãs.49.1.6. Compreender como eletroímãs são usados e construídos em dispositivos como campainhas elétricas, relés, etc.

50. Motores e geradores

50.1. Compreender o princípio de produção de eletricidade a partir do magnetismo e suas aplicações.

50.1.1. Compreender como um campo magnético externo pode exercer força magnética sobre um condutor percorrido por uma corrente elétrica.50.1.2. Compreender o funcionamento de um motor de corrente contínua e de um galvanômetro.50.1.3. Compreender como a eletricidade é gerada a partir do magnetismo. 50.1.4. Compreender e utilizar as leis de Faraday e Lenz para resolver qualitativamente problemas envolvendo a produção de corrente induzida.50.1.5. Saber como é gerada a corrente elétrica alternada e como é transformada em contínua.50.1.6 . Compreender o princípio de funcionamento de um transformador e explicar a opção pela distribuição da energia elétrica através de uma rede de corrente alternada. 50.1.7. Compreender e saber explicar a função da fase, do neutro e do fio-terra na rede elétrica.50.1.8. Compreender e saber explicar a função do aterramento, do isolamento e dos dispositivos de segurança (fusíveis e disjuntores) na proteção dos equipamentos.

51. Ondas eletromagnéticas

51.1. Compreender o conceito de onda eletromagnética e suas aplicações.

51.1.1. Compreender como são produzidas as ondas eletromagnéticas.51.1.2. Conhecer as diversas aplicações das ondas eletromagnéticas e seus impactos na vida das pessoas.51.1.3.

Compreender que o espectro eletromagnético inclui ondas de rádio, microondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios-X, e raios gama.51.1.4. Conhecer alguns usos e perigos das

microondas, das ondas infravermelhas, e ultravioletas no nosso cotidiano.51.1.5. Conhecer alguns usos da onda de rádio, do infravermelho e da luz visível na comunicação.51.1.6. Conhecer alguns usos dos raios-X e raios gama na medicina.51.1.7. Conhecer os efeitos benéficos e danosos da radiação eletromagnética na matéria e nos organismos vivos.

Eixo Temático VII

Tema 17: Noções de Física Quântica e Nuclear

Física Moderna

52. Radioatividade

52.1. Compreender o fenômeno da radioatividade e suas aplicações.

52.1.1. Conhecer algumas das partículas do núcleo atômico e suas cargas e massas. 52.1.2 .

Compreender a radioatividade como resultado da quebra do núcleo atômico instável. 52.1.3.

Conhecer a natureza das partículas alfa e beta e da radiação gama.52.1.4. Conhecer o significado do termo “meia vida”.52.1.5. Compreender o significado de fissão e fusão nucleares.52.1.6.

Compreender alguns usos da radioatividade incluindo o uso de radioatividade para datarem fósseis e rochas.

53. Efeito fotoelétrico

53.1. Compreender o efeito fotoelétrico e suas aplicações.

53.1.1. Conhecer os conceitos de fóton e de quantum.53.1.2. Saber calcular a energia de um

quantum.53.1.3. Saber que a luz possui natureza dual: onda ou partícula.53.1.4. Compreender o efeito fotoelétrico e a função trabalho dos metais.53.1.5. Compreender o funcionamento de uma célula fotoelétrica.53.1.6. Saber resolver problemas envolvendo o efeito fotoelétrico.

Geografia

Eixo Temático I

Problemas e Perspectivas do Urbano

Tema 1 : O Processo de Urbanização Contemporâneo: a Cidade, a Metrópole, o Trabalho, o Lazer e a Cultura

Espaço urbano

1.1. Compreender a relação entre o crescimento urbano e as mudanças na vida das cidades.

Interpretar os desdobramentos das práticas socioespaciais no processo de urbanização contemporâneo, tais como: o turismo, o lazer e a cultura.

2. Cidade e metrópole

2.1. Compreender os fenômenos urbanos relacionados à metropolização.

2.1.1. Analisar as situações que explicam a distribuição, localização e frequência das atividades que evidenciam “vida 24 horas”, tais como serviços de saúde, “deliverys”, hipermercados. 2.1.2.

Reconhecer singularidades e contradições expressas nas espacialidades urbanas, tais como: acampamentos, sem-teto, centros de reciclagem, “shoppings” populares, aglomerados.

3. Redes e região

3.1. Reconhecer na hierarquia urbana as funções e centralidades das redes.

3.1.1. Reconhecer as relações das metrópoles com as cidades globais como poderosos entroncamentos de múltiplas redes, tais como, o mercado financeiro e as telecomunicações.

Eixo Temático III

Mutações no Mundo Natural

Tema 2 : A Relação Sociedade e Natureza em Questão

4. Fontes de energia

4.1. Compreender os impasses da sociedade contemporânea sob a ótica da produção e do consumo de energia.

4.1.1. Comparar dados de mapas temáticos, gráficos, imagens, textos e tabelas sobre a atual matriz energética da sociedade industrial (hidrocarbonetos e gás natural, biomassa, carvão mineral, álcool etílico, nuclear, hidráulica, eólica, solar, geotérmica), segundo os parâmetros da sustentabilidade ambiental. 4.1.2. Localizar a distribuição do uso de tecnologias energéticas limpas (solar, eólica e geotérmica) e de tecnologias alternativas (álcool etílico, biomassa, nuclear, Hbio (diesel verde)\ biodiesel), avaliando os impactos ambientais gerados pelas tecnologias alternativas.

4.2. Compreender a geopolítica do petróleo e do gás natural no contexto contemporâneo

4.2.1. Explicar a geopolítica do petróleo contextualizando-a no atual cenário de distribuição espacial, produção, consumo, comércio e reservas. 4.2.2. Explicar a geopolítica do gás natural na América do Sul, no atual cenário de distribuição espacial, reservas, produção, consumo e comércio.

5. Ordem Ambiental Internacional

5.1. Reconhecer na sociedade global instrumentos de políticas ambientais.

5.1.1. Confrontar as políticas públicas a respeito das fontes energéticas com o compromisso do governo brasileiro frente aos acordos firmados nas rodadas de negociações da Ordem Ambiental Internacional. 5.1.2. Problematizar o renascimento do uso da energia nuclear como alternativa de contenção de emissões de gases de efeito estufa. 5.1.3. Avaliar o uso, o consumo e a geopolítica da água e as políticas ambientais a ela relacionadas

6. Aquecimento global

.1. Explicar os desdobramentos da matriz energética da sociedade industrial, considerando seus impactos sobre o aquecimento global.

6.1.1. Avaliar as mudanças climáticas a partir do aquecimento global. 6.1.2. Compreender a polêmica que envolve os problemas de natureza socioambiental e econômica em torno da matriz energética da sociedade industrial versus aquecimento global.

7. Domínios de natureza no Brasil

7.1. Reconhecer os domínios de natureza que compõem o território brasileiro, avaliando a interferência humana na exploração de seus recursos

7.1.1. Avaliar os domínios da Caatinga e do Cerrado sob a ótica da originalidade climática, hidrológica e pedológica, relacionando as possibilidades e os limites de seu uso pela agricultura. 7.1.2. Interpretar textos, mapas, gráficos e tabelas que tratam da indústria extrativa mineral brasileira, segundo sua localização, empresas, reservas e contribuição no Produto Interno Bruto – PIB.

Eixo Temático V

Problemas e Perspectivas do Urbano

Tema 3: O Processo de Urbanização Contemporâneo: a Cidade, a Metrópole, o Trabalho, o Lazer e a Cultura

8. Gestão da cidade

8.1. Avaliar o crescimento populacional e suas implicações na gestão da cidade nos países centrais e periféricos. 8.1.1 Reconhecer na hierarquia urbana as funções e centralidades das redes.

8.1.2. Interpretar a qualidade de vida urbana em mapas temáticos e textos sobre saneamento básico, lazer, saúde, energia elétrica, habitação, avaliando as políticas de gestão da cidade.

Biologia

Eixo Temático Principal: Energia

Eixos Associados: Biodiversidade, Materiais e Modelagem

Tema 1: Teia da Vida

1. Fotossíntese como fonte primária de biomassa

1.1. Reconhecer que a fotossíntese é um processo de transformação de energia luminosa em energia química a partir de gás carbônico e água, na presença de luz.

1.1.1 Identificar o Sol como fonte primária de energia.1.1.2. Relacionar os fatores ambientais que interferem na fotossíntese.

1.1.3. Reconhecer que a biomassa dos vegetais está diretamente relacionada com a absorção de gás carbônico e transformação da energia luminosa em energia química.1.1.4 Verificar que água, luz, gás carbônico e temperatura são fatores que interferem na fotossíntese.

2. Relações alimentares como forma de transferência de energia e materiais2.1. Analisar cadeias e teias alimentares e reconhecer a existência de fluxo energia e ciclo dos materiais.

2.1.1. Que ocorre transferência de energia e materiais de um organismo para outro ao longo de uma cadeia alimentar.2.1.2. Que a energia é dissipada ao longo da cadeia alimentar em forma de calor;

2.1.3. Que os alimentos são fonte de energia para todos os processos fisiológicos.2.1.4. Que a glicose é o principal combustível utilizado pelo organismo humano.

3. Ciclo do carbono, nitrogênio e água e o papel dos decompositores no reaproveitamento dos materiais.3.1. Reconhecer que os elementos químicos tais como carbono, oxigênio e nitrogênio ciclam nos sistemas vivos.

Eixo Temático Principal: Energia

Eixos associados: Biodiversidade, Materiais e Modelagem

Tema 1: Teia da vida

4. Processos biológicos de obtenção de energia: fotossíntese e respiração e fermentação

4.1. Analisar os processos de obtenção de energia pelos sistemas vivos - fotossíntese, respiração celular e fermentação4.2. Identificar os fatores ambientais que interferem nos processos de

obtenção de energia4.3. Traçar o percurso dos produtos da fotossíntese em uma cadeia alimentar

4.3.1. Reconhecer nas equações da fotossíntese da respiração e da fermentação, a transformação dos materiais.4.3.2. Interpretar o papel da água, luz e gás carbônico na fotossíntese e na respiração em situações - problema.4.3.3 Reconhecer que a matéria orgânica produzida pela planta é utilizada como fonte de energia por todos os seres heterótrofos.

5. Interferência humana nos ciclos dos materiais

5.1. Analisar a interferência humana no ciclo dos materiais, tais como gás carbônico, nitrogênio e oxigênio, provocando a degradação dos ambientes

5.1.1. Traçar o circuito de determinados elementos químicos como o carbono, o oxigênio e o nitrogênio, colocando em evidência o deslocamento desses elementos entre o mundo inorgânico (solo, água, ar) e o mundo orgânico (tecidos, fluidos e estruturas animais e vegetais.5.1.2.

Analisar em situações-problemas a interferência do ser humano nos ciclos dos materiais.

Eixo Temático Principal Biodiversidade

Eixos Associados: Energia, Materiais e Modelagem

Tema 2: História da Vida na Terra

6. Biomas e biodiversidade

6.1. Identificar as principais causas da destruição dos ecossistemas brasileiros6.1.2.Reconhecer em situação problema os motivos que levam à extinção de espécies, tais como: interferência humana, erupção vulcânica, terremotos, migração de populações de um ambiente para outro.6.2.

Identificar algumas espécies ameaçadas em ecossistemas brasileiros

6.2.1. Relacionar o crescimento populacional do ser humano com a velocidade de extinção de espécies.

Eixo Temático: Energia

Eixos Associados: Biodiversidade, Materiais e Modelagem

Tema 1: Teia da Vida

7. Populações humanas e seus desafios

7.1. Relacionar a densidade e o crescimento da população com os padrões de produção e consumo e com a devastação ambiental provocadas pela poluição do ar, água e solo e extinção de espécies.

7.1.1. Usar e analisar dados sobre pesca, caça, desmatamento, queimada e a redução de fauna e flora e de recursos hídricos para elaborar relatórios ou resolver exercícios sobre o tema.

8 . Nossa forma de estar no mundo

8.1. Avaliar propostas que visem à melhoria das condições ambientais distinguindo entre a responsabilidade individual e a responsabilidade que demanda a participação do coletivo ou poder público.

8.2. Relacionar o reaparecimento de determinadas doenças com a ocupação desordenada dos espaços urbanos e a degradação ambiental.

Matemática

Eixo Temático I

Números, Contagem e Análise de Dados

Tema 1: Estatística

1. Organização de um conjunto de dados em tabelas.

1.1. Organizar e tabular um conjunto de dados. 1.2. Interpretar e utilizar dados apresentados em

tabelas. 1.3. Representar um conjunto de dados graficamente. 1.4 . Interpretar e utilizar dados

apresentados graficamente. 1.5. Selecionar a maneira mais adequada para representar um conjunto de dados.

Eixo Temático II

Funções Elementares e Modelagem

Tema 2: Matemática financeira

2. Matemática financeira

2.1. Resolver problemas que envolvam o conceito de porcentagem.

Eixo Temático

III Geometria e Medidas

Tema 3: Semelhança e Trigonometria

3. Trigonometria no triângulo retângulo

3.1. Reconhecer o seno, o cosseno e a tangente como razões de semelhança e as relações entre elas.

3.2. Resolver problemas que envolvam as razões trigonométricas: seno, cosseno e tangente.

3.3. Calcular o seno, cosseno e tangente de 30° , 45° e 60° .

Eixo Temático VI

Geometria e Medidas

Tema 4: Semelhança e Trigonometria

4. Trigonometria no círculo e funções trigonométricas

4.1. Calcular o seno, o cosseno e a tangente dos arcos notáveis: 0° , 90° , 180° , 270° e 360° .

4.2. Resolver problemas utilizando a relação entre radianos e graus.

4.3. Reconhecer no círculo trigonométrico a variação de sinais, crescimento e decréscimo das funções seno e cosseno.

4.4. Identificar no círculo trigonométrico o período das funções seno e cosseno.

Tema 5: Geometria Métrica e de Posição

5. Volumes de sólidos

5.1. Resolver problemas que envolvam o cálculo de volume de sólidos.

Eixo Temático VIII**Funções Elementares e Modelagem**

Tema 6: Funções

6.1. Identificar o gráfico das funções seno, cosseno e tangente.6.2. Reconhecer o período de funções trigonométricas.6.3. Resolver equações trigonométricas simples.

7. Estudo de funções

7.1. Reconhecer funções definidas por partes em situações-problema.7.2. Reconhecer os efeitos de uma transição ou mudança de escala no gráfico de uma função.7.3. Usar a função logarítmica para efetuar mudança de escala.

Tema 7: Matemática financeira

8. Matemática financeira

8.1. Comparar rendimentos em diversos tipos de aplicações financeiras.8.2. Comparar e emitir juízo sobre diversas opções de financiamento.

Eixo Temático IX**Geometria e Medidas**

Tema 8: Semelhança e Trigonometria

9. Funções trigonométricas

9.1. Resolver problemas que envolvam funções trigonométricas da soma e da diferença de arcos.9.2. Resolver problemas que envolvam a lei dos senos.9.3. Resolver problemas que envolvam a lei dos cossenos.9.4. Identificar os gráficos das funções seno e cosseno.9.5. Identificar o período, a frequência e a amplitude de uma onda senoidal.

Tema 9: Geometria Analítica

10. Vetores

10.1. Calcular a soma de dois ou mais vetores. 10.2. Multiplicar um vetor por um número real. 10.3. Resolver problemas simples envolvendo a soma de vetores e a multiplicação por um número real. 10.4. Resolver problemas simples de geometria utilizando vetores.

Tema 10: Geometria Métrica

11. Princípio de Cavalieri

11.1. Utilizar o Princípio de Cavalieri para calcular volumes de sólidos.

História

Eixo Temático III

Expansão das Fronteiras: a Guerra como Possibilidade Permanente

Tema 1: Expansão e Guerra

XIX. A invasão do Iraque

· Identificar as motivações da invasão/ocupação e situação atual do Iraque, por meio da leitura de reportagens e de análises veiculadas por revistas, sites, jornais.· Comparar diferentes interpretações sobre a invasão do Iraque, situando social e politicamente os autores que as produzem, por meio da leitura de reportagens e de análises veiculadas por revistas, sites, jornais.

Tema 2: Cidadania e Democracia

XXIV. O movimento ambientalista

· Analisar gráficos, tabelas, dados estatísticos sobre a situação ambiental no mundo e no Brasil.· Produzir texto analítico relacionando crescimento econômico, consumo e preservação ambiental.· Analisar a relação de grupos indígenas com o meio ambiente.

Química

Eixo Temático I

Materiais

Tema 1: Propriedades dos Materiais

Reconhecer a origem e ocorrência de materiais.

1.1.4. Apontar, por exemplo, a diversidade de usos dos materiais e suas conseqüências ambientais, principalmente relacionadas ao aquecimento global.

Identificar propriedades específicas e a diversidade dos materiais.

1.2.1. Identificar Temperatura de Fusão (TF), Temperatura de Ebulição (TE), Densidade e Solubilidade como propriedades específicas dos materiais. 1.2.2. Diferenciar misturas de substâncias a partir das propriedades específicas.

1.3. Identificar as propriedades físicas: temperaturas de fusão e ebulição.

1.3.1. Reconhecer que a constância das propriedades específicas dos materiais (TF, TE, densidade e solubilidade) serve como critério de pureza dos materiais e auxiliam na identificação dos materiais. 1.3.2. Caracterizar, a partir do uso de modelos, os estados físicos dos materiais. 1.3.3. Nomear as mudanças de fase e associar essas mudanças com a permanência das unidades estruturais, isto é, reconhecer que a substância não muda. 1.3.4. Realizar experimentos simples sobre as mudanças de estado físico e interpretá-los de acordo com as evidências empíricas. 1.3.5. Construir e interpretar gráficos como recurso de apresentação de resultados experimentais. 1.3.6. Construir e interpretar tabelas como recurso de apresentação de resultados experimentais. 1.3.7. Reconhecer as variações de energia envolvida nas mudanças de fase. 1.3.8. Relacionar a variação da pressão atmosférica com os efeitos na variação da TE. 1.3.9. Construir e analisar gráficos relativos às mudanças de fase. 1.3.10. Prever os estados físicos de um material em função das suas TF e TE.

1.4. Identificar a propriedade física densidade.

1.4.1. Aplicar o conceito de densidade em situações práticas.1.4.2. Realizar experimentos simples, envolvendo a densidade.1.4.3. Analisar as relações massa, volume e densidade por meio de gráficos.

1.5. Identificar a propriedade física solubilidade.

1.5.1. Aplicar o conceito de solubilidade em situações práticas.1.5.2. Realizar experimentos simples, envolvendo a solubilidade.

2. Materiais: transformações químicas (TQ)

2.1. Reconhecer a ocorrência de TQ.

2.1.1.Relacionar TQ com a formação de novos materiais, cujas propriedades específicas são diferentes daquelas dos reagentes.2.1.2.Reconhecer evidências como indícios da ocorrência de reação.2.1.3. Inferir sobre a ocorrência de TQ a partir da comparação entre sistemas inicial e final.2.1.4. Reconhecer a ocorrência de uma TQ por meio de um experimento ou de sua descrição.2.1.5. Planejar e executar procedimentos experimentais simples, envolvendo TQ.2.1.6.

Reconhecer a decomposição por meio de aquecimento ou da biodegradação como evidência de transformação de energia nos processos químicos.

2.1.7. Reconhecer que há energia envolvida nas TQ.

2.1.8. Reconhecer que uma TQ pode ocorrer com liberação ou absorção de energia na forma de calor e/ou luz.

2.1.7. Reconhecer que há energia envolvida nas TQ.

2.1.7. Reconhecer que há energia envolvida nas TQ.

2.1.8. Reconhecer que uma TQ pode ocorrer com liberação ou absorção de energia na forma de calor e/ou luz.

Eixo Temático II

Modelos

Tema 2: Constituição e a Organização dos materiais

3. Modelo cinético molecular

3.1. Caracterizar o modelo cinético molecular.

3.1.1. Compreender que os materiais são constituídos por partículas muito pequenas e que se movimentam pelos espaços vazios existentes nos materiais. 3.1.2. Reconhecer que o movimento das partículas está associado à sua energia cinética e que partículas diferentes se movimentam com velocidades diferentes. 3.1.3. Associar o aumento da temperatura de um sistema com o aumento da velocidade com que as partículas se movimentam. 3.1.4. Reconhecer que as partículas de um sistema em equilíbrio térmico têm todas a mesma energia cinética média. 3.1.5. Compreender que as partículas interagem entre si e que a formação de uma nova substância resulta da combinação de tipos distintos de partículas. 3.1.6. Representar, por meio do modelo cinético- molecular, os estados físicos dos materiais. 3.1.7. Utilizar o modelo cinético-molecular para representar os estados físicos e mudanças de fases.

4. Aplicar o modelo cinético molecular para compreender e explicar algumas propriedades específicas dos materiais.

4.1. Entender, por meio do modelo cinético molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a constância da temperatura durante as mudanças de fase. 4.2. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a influência da pressão atmosférica na temperatura de ebulição. 4.3. Entender, por meio do modelo cinético molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como a densidade dos materiais, como resultado do estado de agregação das partículas. 4.4. Entender, por meio do modelo cinético-molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como as variações de volume de gases em situações de aquecimento ou resfriamento. 4.5. Entender, por meio do modelo cinético molecular, propriedades específicas dos materiais, tais como o processo de dissolução.

Eixo Temático III

Energia

Tema 3: A Energia Envolvida nas Transformações dos Materiais

5. Energia: transformações

5.1. Compreender aspectos relacionados à energia envolvida na dissolução de substâncias.

5.1.1. Compreender que a dissolução de substâncias envolve variação de energia.5.1.2. Identificar as variações de energia nas representações de processos de dissolução e nas mudanças de fase.

6. Compreender que há calor envolvido nas transformações de estado físico e transformações químicas.

6.1. Saber que nas TQ a energia térmica do sistema inicial pode ser diferente da energia do sistema do final.

7. Identificar transformações endotérmicas e exotérmicas.

7.1. Reconhecer, por meio de experimentos simples, quando há produção ou consumo de calor em uma TQ.7.2. Saber diferenciar processo endotérmico de exotérmico.

8. Saber que para cada TQ existe um valor de energia associado.

8.1. Reconhecer que toda TQ ocorre com consumo ou com produção de energia.8.2. Reconhecer que em toda TQ ocorre absorção e produção de energia por causa do rearranjo dos átomos.8.3. Distinguir TQ endotérmica e exotérmica pela quantidade de calor gerada ou absorvida ao final do processo.

9. Energia: movimento de elétrons

9.1. Identificar espécies presentes em transformações de oxidação e redução.

9.1.1. Identificar espécies químicas resultantes das possíveis alterações na carga elétrica de átomos ou de grupos de átomos.

9.2. Reconhecer processos de oxidação e redução.

9.2.1. Classificar os processos químicos como oxidação ou redução de acordo com a variação de carga elétrica das espécies.9.2.2. Relacionar a formação de íons ao movimento de elétrons.9.2.3. Relacionar a formação de íons à relação entre o número de prótons e elétrons.9.2.4. Relacionar o movimento de elétrons e de íons com a condução de corrente elétrica.

10. Energia: combustíveis fósseis

10.1. Reconhecer o petróleo como fonte de combustíveis fósseis.

10.1.1. Reconhecer o petróleo como combustível fóssil. 10.1.2. Conhecer o uso do petróleo como fonte esgotável de energia. 10.1.3. Conhecer os principais derivados do petróleo, como, por exemplo, os combustíveis e os

plásticos. 10.1.4. Relacionar aspectos do uso industrial dos derivados de petróleo com os impactos ambientais. 10.1.5. Relacionar aspectos do uso social dos derivados de petróleo com os impactos ambientais.

10.2. Saber que reações de combustão e queima de combustíveis fósseis liberam energia.

10.2.1. Reconhecer reações de combustão. 10.2.2. Saber que reações de combustão liberam energia. 10.2.3. Entender que os produtos de uma reação de combustão são substâncias cuja energia associada é menor do que a das substâncias reagentes. 10.2.4. Conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, como os hidrocarbonetos. 10.2.5. Conhecer as fórmulas de alguns combustíveis mais comuns, como o álcool etílico.

10.3. Associar aquecimento global com a queima de combustíveis fósseis.

10.3.1. Associar efeito estufa com a queima de combustíveis fósseis. 10.3.2. Conhecer os processos físico-químicos que provocam o efeito estufa. 10.3.3. Reconhecer nos produtos de combustão dos derivados de petróleo aquelas substâncias comuns que provocam o efeito estufa. 10.3.4. Relacionar os fenômenos de efeito estufa e de Aquecimento Global.

11. Energia: alimentos

11.1. Reconhecer a relação entre a alimentação e produção de energia

11.1.1. Conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia. 11.1.2. Reconhecer, de maneira geral, a função dos alimentos para o provimento dessa energia.

11.2. Compreender informações sobre o valor calórico dos alimentos.

11.2.1. Compreender os diferentes valores calóricos dos alimentos em rótulos de diferentes

produtos.11.2.2. Reconhecer a pertinência do consumo de grupos de alimentos diferentes.

11.3. Entender que a produção de energia a partir dos carboidratos se dá pela combustão.

11.3.1. Compreender que a produção de energia pela ingestão de alimentos está associada à sua reação com o oxigênio do ar que respiramos.11.3.2. Identificar equações que representem reações de combustão de carboidratos simples.

11.4. Reconhecer a fotossíntese como um processo de TQ associado à energia.

11.4.1. Relacionar a fotossíntese com a fonte primária de energia renovável: o Sol.11.4.2.

Identificar as substâncias e a equação da TQ que representam a fotossíntese.11.4.3. Relacionar a produção da glicose pelos vegetais por meio da fotossíntese com os processos do metabolismo animal.

Eixo Temático VI

Materiais – Aprofundamento

Tema 4: Propriedades dos Materiais

12. Materiais:Substâncias moleculares

12.1.Reconhecer substâncias moleculares por meio de suas propriedades e usos.

12.1.1. Exemplificar as substâncias moleculares mais importantes: água, os gases do ar atmosférico, amônia, ácidos (ácido carbônico, ácido clorídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico e fosfórico), alcoóis, hidrocarbonetos, açúcares, carboidratos, compostos orgânicos mais comuns (formol, acetona, éter, clorofórmio), alguns ácidos carboxílicos mais comuns (acético, láctico, oléico, etc.), alguns combustíveis fósseis mais comuns, presentes no gás veicular, gás de cozinha, gasolina, etc., e suas propriedades.12.1.2. Relacionar as propriedades aos usos das substâncias moleculares.12.1.3. Propor experimentos simples que envolvam propriedades das substâncias moleculares.

13. Materiais: Velocidade das TQ

13.1. Identificar fatores que afetam a velocidade das TQ: temperatura.

13.2. Reconhecer que a modificação na temperatura afeta a velocidade das TQ.13.3. Identificar o efeito da variação da temperatura sobre a velocidade de TQ por meio de execução ou descrições de experimentos.13.4. Analisar o efeito da temperatura na velocidade de TQ por meio de gráficos.

Tema 5: Transformações dos Materiais

14. Caracterizar a variação da velocidade das TQ por meio de modelo explicativo.

14.1. Utilizar a teoria das colisões para explicar a ocorrência de transformações químicas em diferentes escalas de tempo.14.2. Reconhecer o papel dos catalisadores nas reações químicas.

Tema 6: Medidas das Quantidades dos Materiais

15. Compreender os aspectos relacionados à quantidade de energia absorvida ou liberada no fenômeno da dissolução.

15.1. Calcular a quantidade de calor absorvida ou liberada na dissolução aquosa de substâncias.15.2. Explicar a dissolução aplicando o modelo cinético molecular e de interações intermoleculares.

16. Materiais: Quantidade de matéria

16.1. Conceituar a grandeza “quantidade de matéria” (mol).

16.1.1. Compreender e efetuar cálculos que envolvam as grandezas: quantidade de matéria, massa molar, volume molar e constante de Avogadro.

17. Aplicar o conceito de “quantidade de matéria”.

17.1. Compreender a relação entre as quantidades de matéria e massa envolvida nas soluções: concentração mol/L.17.2. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de concentração de soluções.

Tema 8: Propriedades Coligativas

18. Identificar os fenômenos de volatilidade e pressão de vapor.

18.1 Identificar as razões e os efeitos de variações de pressão sobre a volatilidade e pressão de vapor de líquidos voláteis.

18.2. Reconhecer os processos que alteram os valores da temperatura de ebulição e congelamento de substâncias líquidas.

18.2.1. Identificar as razões e os efeitos de variações da temperatura de ebulição e congelamento de líquidos.

Tema 11: Transformações das Substâncias

19. Caracterizar o modelo de colisões entre as partículas nas TQ.

19.1. Admitir que em substâncias reagentes as partículas estão em constante movimento e só reagem em virtude de colisões energeticamente favoráveis e efetivas.

19.2. Reconhecer como a variação da temperatura afeta as colisões efetivas.

19.2.1. Identificar o efeito do aumento e da diminuição da temperatura de um sistema sobre as colisões efetivas entre as partículas das substâncias, que participam de TQ nesse sistema.

19.3. Reconhecer como a variação da superfície de contato afeta as colisões efetivas.

19.3.1. Identificar o efeito do aumento e da diminuição da superfície de contato entre espécies reagentes sobre as colisões efetivas entre as partículas das substâncias que participam de TQ de um sistema.

19.4. Reconhecer como a variação da pressão afeta as colisões efetivas.

19.4.1. Identificar o efeito do aumento e da diminuição da pressão em um sistema sobre as colisões efetivas entre as partículas das substâncias que participam de TQ nesse sistema.

19.5. Reconhecer como a variação da concentração afeta as colisões efetivas.

19.5.1. Identificar o efeito do aumento e da diminuição da concentração de substâncias que participam de TQ sobre as colisões efetivas entre as partículas dessas substâncias.

Eixo Temático VI

Energia – Aprofundamento

Tema 12: Energia nas Transformações Químicas

20. Usar o conceito de energia de ativação (EA).

20.1 Compreender que as partículas das substâncias devem apresentar-se com certa energia de tal maneira que choques efetivos entre elas provoquem TQ.20.1.2. Saber que essa energia é chamada de Energia de Ativação (EA) e que seu valor é mensurável.

20.2. Reconhecer representações gráficas para TQ que envolvem energia.

20.2.1. Identificar e interpretar representações gráficas de TQ que envolvem Energia X Tempo transcorrido dela.

20.3. Entender a função dos catalisadores.

20.3.1. Identificar que catalisadores são substâncias que atuam diminuindo a EA de uma TQ.

20.4. Reconhecer representações gráficas para TQ que indicam o efeito de catalisadores.

20.4.1. Identificar, interpretar e fazer representações gráficas de TQ que apresentam a EA dela e o efeito de catalisadores sobre ela.

21. Energia: Entalpia

21.1. Conceituar entalpia.

21.1.1. Reconhecer que há TQ que ocorrem com consumo ou produção de energia e que esta pode ser medida.21.1.2. Saber que para cada TQ existe um valor de energia associado.21.1.3.

Compreender a representação da variação de energia de uma TQ por meio de gráficos.

21.2. Compreender os aspectos quantitativos relacionados à variação de energia em uma transformação química – Lei de Hess.

21.2.1. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de calores de reação: combustão formação.21.2.2. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos,

utilizando a Lei de Hess.21.2.3. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos utilizando as energias de

ligação.21.2.4. Utilizar dados tabelados para os procedimentos de cálculos de variação de energia.

22. Energia: Movimento de cargas elétricas

22.1. Transformações que envolvem produção de energia.

22.1.1. Compreender o princípio básico de funcionamento de uma pilha eletroquímica.22.1.2.

Representar as TQ por meio de semi-reações.22.1.3. Consultar tabelas de potencial eletroquímico para fazer previsões da ocorrência das

transformações.22.1.4. Compreender os procedimentos utilizados para efetuar cálculos de força eletromotriz de

pilhas.22.1.5. Conhecer os constituintes e o funcionamento básico das pilhas e das baterias mais comuns.22.1.6. Conhecer o impacto ambiental gerado pelo descarte de pilhas e das baterias no ambiente.

22.2 Transformações que envolvem consumo de energia.

22.2.1. Compreender o princípio básico de funcionamento de uma eletrólise.22.2.2. Exemplificar

o processo de eletrólise a partir de processos de obtenção de alumínio.22.2.3. Conhecer o impacto ambiental gerado pelo processo de obtenção do alumínio.

Língua Portuguesa

Eixo Temático I

Compreensão e Produção de Textos

1º em CBC

Resumos, notas, notícias, reportagens, artigos de divulgação científica, atas e relatórios. Entrevistas, charges e tirinhas.

2º em CBC

Dissertações, exposições de livros didáticos e técnicos. Artigos de opinião, editoriais, cartas argumentativas, ensaios, resenhas. Anúncios publicitários, artigos de aconselhamento e auto-ajuda, leis, estatutos, regulamentos, instruções de confecção, operação ou montagem, cartilhas educativas.

3º e 4º em CBC

Artigo de opinião, carta argumentativa, dissertação argumentativa, dissertação expositiva. Prova de concurso vestibular e outros.

Tema 1: Gêneros

Competência: Compreender e produzir textos, orais ou escritos, de diferentes gêneros. Subtema: Operação de contextualização

1. Contexto de produção, circulação e recepção de textos· Situação comunicativa: produtor e destinatário, tempo e espaço da produção; grau de intimidade entre os interlocutores.· Suporte de circulação do texto e localização do texto dentro do suporte.· Contexto histórico.· Pacto de recepção do texto.· Domínio discursivo, objetivo da interação textual e função sociocomunicativa do gênero.· Situações sociais de uso do texto / gênero.· Variedades linguísticas: relações com a situação comunicativa, o contexto de época, o suporte e as situações sociais.

1.0. Considerar os contextos de produção, circulação e recepção de textos, na compreensão e na produção textual, produtiva e autonomamente.

2. Organização temática· Relação título-texto (subtítulos/partes do texto).· Hierarquização de tópicos e subtópicos temáticos.· Consistência: pertinência, suficiência e relevância das idéias do texto.· Implícitos, pressupostos e subentendidos.

3.0. Construir coerência temática na compreensão e na produção de textos, produtiva e autonomamente.

3. Seleção lexical e efeitos de sentido· Recursos lexicais e semânticos de expressão: sinonímia, antonímia, hiperonímia, hiponímia, neologia, comparação, metáfora, metonímia.· Significação de palavras e expressões.· Efeitos de sentido da seleção lexical do texto: focalização temática, ambiguidade, contradições, imprecisões e inadequações semânticas intencionais e não intencionais, modalização do discurso, estranhamento, ironia, humor...

4.0. Usar, produtiva e autonomamente, a seleção lexical como estratégia de produção de sentido e focalização temática, na compreensão e na produção de textos.

4. Signos não verbais (sons, ícones, imagens, grafismos, gráficos, tabelas...)· Valor informativo.· Qualidade técnica.· Efeitos expressivos.

5.0. Integrar informação verbal e não verbal na compreensão e na produção de textos, produtiva e autonomamente.

Subtema: Operação de enunciação

6. Vozes do discurso

6.0. Reconhecer e usar estratégias de enunciação na compreensão e na produção de textos, produtiva e autonomamente.

Subtema: Operação de textualização

7. Textualização do discurso narrativo

7.0. Reconhecer e usar, produtiva e autonomamente, estratégias de textualização do discurso narrativo, na compreensão e na produção de textos.

8. Textualização do discurso de relato

8.0. Reconhecer e usar, produtiva e autonomamente, estratégias de textualização do discurso de relato, na compreensão e na produção de textos.

9. Textualização do discurso descritivo

9.0. Reconhecer e usar, produtiva e autonomamente, estratégias de textualização do discurso descritivo, na compreensão e na produção de textos.

10. Textualização do discurso expositivo

10.0. Reconhecer e usar, produtiva e autonomamente, estratégias de textualização do discurso expositivo, na compreensão e na produção de textos.

11. Textualização do discurso injuntivo

11.0. Reconhecer e usar, produtiva e autonomamente, estratégias de textualização do discurso injuntivo, na compreensão e na produção de textos.

Tema 2: Suportes textuais Subtema: Revistas Competência: Ler revistas, produtiva e autonomamente.

12. Credibilidade do suporte revista: linha editorial, público-alvo e tratamento ideológico-lingüístico da informação.

12.0. Ler revista, considerando criticamente o tratamento ideológico-lingüístico da informação.

Subtema: Livros didáticos e técnicos Competência: Ler livros didáticos e técnicos, produtiva e autonomamente

13. Perigrafia de livros didáticos e técnicos

13.0 . Ler livros didáticos e técnicos, considerando, produtiva e autonomamente, as informações de seus textos perigráficos.

Sociologia

1. As grandes mudanças do período moderno e as conseqüências para a vida social: a industrialização, a urbanização, as classes sociais, grupos étnicos e a desigualdade.

- Crescimento populacional e industrial e a problemática do meio-ambiente.- Pobreza, exclusão e mercado de trabalho.- A questão do emprego para o jovem no Brasil de hoje.- A distinção entre os argumentos marxista e weberiano a respeito das classes sociais na sociedade moderna.- Sociedade da informação e globalização.

Filosofia

Natureza e cultura- Distinguir entre as noções de natureza e de cultura.- Compreender a noção de cultura como essencial à definição do ser humano- Compreender que, no ser humano, as características biológicas da natureza e os dados culturais estão profundamente associados.

6.6. Considerações

O tema Energia está presente na maioria das habilidades e competências exigidas para o Ensino Médio o que faz dela um conceito que pode ser trabalhado de forma interdisciplinar ou transdisciplinar. Para tanto é necessário que os professores do Ensino Médio se reúnam para desenvolver seus trabalhos de forma conjunta explorando os conceitos que devem ser trabalhados em cada disciplina, ou seja, cada professor deve explorar os conceitos relativos à sua matéria relacionando-os com a Energia, pois a partir desta temática pode-se desenvolver vários estudos e alcançar as competências e habilidades previstas para os alunos de Ensino Médio.

Metodologia da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia

7.1. Como se trabalhar a Educação em Energia

Foi explicitado que a Energia é um conteúdo comum entre as disciplinas do Ensino Médio, pois esta está presente em quase todas elas. Sugere-se então que os professores do Ensino Médio elaborem um programa de ensino interdisciplinar sobre o tema Energia. É sabido que muitas vezes os professores desvinculam a teoria da prática. Mas para que os alunos realmente aprendam é necessário que estes dois estejam ligados. Entretanto, para que isso ocorra, é necessário que haja união entre os professores visando o aprendizado dos alunos.

A presente proposta possui cunho construtivista e segue o raciocínio de Jean Piaget, Vygotsky e Philippe Perrenoud. O objetivo da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia é dar sugestões de trabalho aos professores de Ensino Médio para que estes sejam mediadores entre aluno e aprendizado, aluno e objeto – Energia - de forma que ao terminarem a Educação Básica os educandos possam atuar positivamente na sociedade valorizando o meio ambiente.

A seguir são relatadas algumas sugestões que envolvem a relação entre prática e teoria do ensino da Energia para o Ensino Médio.

As sugestões começam com um experimento, pois o educando precisa vivenciar na prática aquilo que está estudando. Logo após, segue algumas sugestões de trabalho envolvendo todas as disciplinas.

7.1.1. Tema do trabalho: Energia hidráulica

Objetivos gerais do trabalho:

Tabela 7.1 – Objetivos gerais do trabalho sobre energia hidráulica

Fonte: www.educacao.mg.edu.br/conteudos

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associa-las aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar.
- Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para a sua vida.
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Representação e comunicação
- Desenvolver a capacidade de comunicação.
- Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
- Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones etc.).
- Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
- Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.

-Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
Investigação e compreensão
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.
-Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
-Formular hipótese e prever resultados.
-Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
-Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
-Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
-Fazer uso dos conhecimentos da Física, da química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
Contextualização sociocultural

-Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
-Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
-Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
Biologia
Contextualização sociocultural
-Reconhecer o ser humano como agente e paciente de transformações intencionais por ele produzidas no seu ambiente.
-Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
-Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.
Física
Representação e comunicação

Investigação e compreensão
-Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
Contextualização sociocultural
-Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
-Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.
Matemática
Contextualização sociocultural
-Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
Ciências humanas e suas tecnologias
Investigação e compreensão
-Compreender a sociedade, sua gênese e transformação, e os múltiplos fatores que nela interveem, como produtos da ação humana: a si mesmo como agente social: e os processos sociais como orientadores da dinâmica dos diferentes grupos de indivíduos.
-Entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura. Entre as quais as de planejamento, organização, gestão, trabalho de equipe, e associá-las aos problemas que se propõem a resolver.

História
Contextualização sociocultural
-Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.
Geografia
Investigação e compreensão
-Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.
Contextualização sociocultural
-Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu “lugar-mundo”, comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.
Filosofia
Contextualização sociocultural
-Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sóciopolítico, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

Duração:

Este trabalho pode durar de um até três meses, visto ser amplo o assunto a ser abordado e tantas são as ligações que podemos fazer entre as disciplinas. Além disso, a duração de todos os trabalhos depende também do interesse dos alunos, da facilidade de aprendizagem da turma, etc.

Metodologia:

Primeira etapa

Inicialmente faz-se o estudo junto com os alunos sobre o que é energia hidráulica. Isso pode ser dado como pesquisa.

O professor leva vídeos para a sala sobre o funcionamento das hidrelétricas. Os alunos participam levando materiais retirados de jornais e revistas sobre o tema. Se for possível, pode-se montar uma excursão a uma central elétrica.

Com sucata, professor e alunos montam uma maquete da hidrelétrica que deve conter o corpo d'água, a represa, o sistema de adução, a turbina e o gerador.

Os alunos montam o seguinte experimento.

Montagem de experimentos

1. Experimento Máquina de água**MATERIAL:**

1. Garrafa de plástico 2. Funil 3. Elástico 4. Tubo de plástico 5. Fita adesiva 6. Livro 7. Água 8. Tesoura sem ponta 9. Lata 10. Bexiga

COMO FAZER:

1. Pegue a bexiga e prenda no tubo com elástico e fita adesiva. 2. Cortar a garrafa mais ou menos no meio, e fazer um furo na parte de baixo. 3. Passe o tubo com a bexiga pelo buraco, ela deve ficar no fundo da garrafa. 4. Prenda o funil na outra ponta do tubo com fita adesiva. 5. Coloque a lata dentro da garrafa em cima da bexiga. 6. Ponha o livro em cima da lata. 7. Jogue a água dentro do funil (o funil deve estar mais alto que o livro).

O QUE ACONTECE:

A bexiga enche, levantando e abaixando a lata e o livro, toda vez que o funil for erguido e abaixado.

POR QUE ACONTECE?

Isso acontece por causa da pressão hidráulica. O livro é empurrado pela pressão transmitida pela água. Esse é o mesmo princípio utilizado, por exemplo, em uma escavadeira para levantar um monte de terra, só que em lugar de água é usado uma espécie de óleo que é bombeado dentro de tubos que faz a pá se mover e levantar a terra.

Depois de montado o experimento questionar os alunos sobre o funcionamento da máquina de água. Eles podem criar um texto dizendo o que aprenderam sobre o experimento. Podem também relatar como foi o experimento montando um texto instrucional.

Agora fica mais fácil entrar com os conceitos físicos de pressão, energia hidráulica e outros conceitos relacionados ao tema.

Seguindo a mesma linha do experimento anterior pode-se colocar uma colher amarrada em uma batata de forma que a colher forme uma alavanca. Derrama-se água na parte côncava da colher, de forma que esta, com o peso da água, desça, derramando a água e suba novamente quando estiver vazia.

Outro experimento interessante é o carneiro hidráulico. Primeiramente deve-se mostrar um vídeo sobre o carneiro hidráulico ou fazer um estudo sobre carneiro hidráulico e sua utilização. O conceito de golpe de aríete também deve ser estudado visto que o experimento trata-se sobre ele.

Por golpe de aríete se denominam as variações de pressão decorrentes de variações da vazão, causadas por alguma perturbação, voluntária ou involuntária, que se imponha ao fluxo de líquidos em condutos, tais como operações de abertura ou fechamento de válvulas, falhas mecânicas de dispositivos de proteção e controle, parada de turbinas hidráulicas e ainda de bombas causadas por queda de energia no motor, havendo, no entanto, outros tipos de causas. É o caso típico de condutos de recalque providos de válvulas de retenção logo após a bomba, e sem dispositivos de proteção. Neste caso a situação de ocorrência do golpe de forma mais desfavorável e com mais frequência, é aquela decorrente da interrupção brusca da energia elétrica fornecida ao motor da bomba que alimenta o conduto. É nesta situação onde, corriqueiramente, se verificam valores extremos para o golpe de aríete. Durante o fenômeno do golpe de aríete, a pressão poderá atingir níveis indesejáveis, que poderão causar sérios danos ao conduto ou avarias nos dispositivos nele instalados. Danos como ruptura de tubulações por sobrepressão, avarias em bombas e válvulas, colapso de tubos devido a vácuo, etc.

Experimento: Golpe de aríete

A bomba “carneiro”, ou carneiro hidráulico é um dispositivo automático elevador de água. Seu princípio de funcionamento é simples. Um fluxo de água atravessa o corpo do mecanismo, quando a velocidade desse fluxo atinge um valor adequado, uma válvula o interrompe abruptamente. A energia cinética da água toda (não só a do corpo da bomba, como também aquela da canalização) determina no corpo da bomba um violento golpe. Esse golpe é suficiente para empurrar certa quantidade de água a uma boa altura, sendo recolhida numa caixa de água. A bomba carneiro transforma energia cinética da água em energia potencial. A montagem didática a seguir põe em destaque esse “golpe de aríete” devido à brusca interrupção do movimento da água e a sua conseqüente elevação.

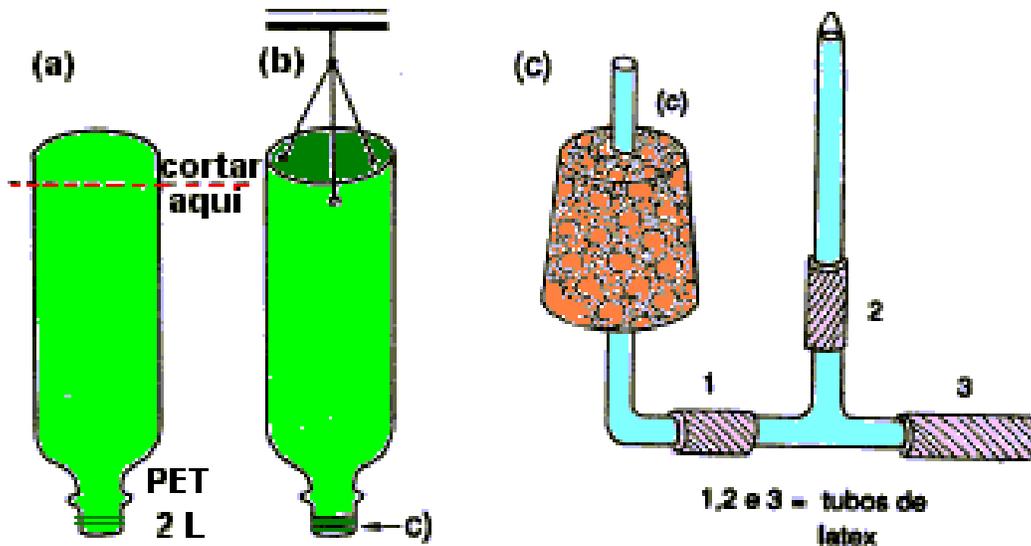
MATERIAL:

- 1- Uma garrafa pet de 2 litros vazia
- 2- Uma rolha
- 3- Linha de pesca
- 4- Tubos de vidro ou plástico em forma de cotovelo e T
- 5- Tubos de látex ou fita isolante

COMO FAZER:

Figura 7.1 – Seqüência para montagem do carneiro hidráulico

Fonte: www.cienciamao.if.usp.br



Seqüência para montagem

- 1- Cortar a garrafa PET de refrigerante na posição indicada.
- 2- Amarre 3 fios de linha de pesca no gargalo da garrafa. Passe suas extremidades livres pelos orifícios simétricos feitos na borda recém-cortada da garrafa e a seguir una-os em um só fio de pesca. Fixe o sistema a um suporte. Na boca da garrafa adapte uma rolha de borracha com 1 furo.
- 3- Pelo orifício da rolha passe um dos ramos de um cotovelo de vidro. Adapte um tubo de vidro em forma de T (junção T) a esse cotovelo, mediante um tubinho de látex. Um tubo de vidro de extremidade afilada (tipo conta-gotas reto) é preso (mediante látex) a perna central do T. Outro pedaço de tubo de látex é encaixado na extremidade livre do T.

Figura 7.2 – Continuação da seqüência para montagem do carneiro hidráulico

Fonte: www.cienciamao.if.usp.br



4- Adapte o conjunto (c) na boca da garrafa e, apertando com os dedos o tubinho de látex livre, encha a garrafa com água. Quando cheia, solte o tubinho de látex permitindo o escoamento de água.

5- Aperte rapidamente esse tubinho para interromper bruscamente a saída de água e fazer surgir o golpe de aríete. Repare na elevação da água na perna central do T. Na bomba carneiro real, esse estrangulamento é feito automaticamente.

Depois desse experimento o professor pode trabalhar conceitos físicos de pressão e vazão.

O professor pode trabalhar com dados de mapas temáticos, gráficos, imagens, textos e tabelas sobre a energia hidráulica. Pode ainda localizar no mapa do Brasil a distribuição das centrais hidrelétricas avaliando os impactos ambientais gerados por estas. Deve ainda junto com os alunos avaliar o uso, o consumo e a geopolítica da água e as políticas ambientais a ela relacionadas. Depois os alunos elaboram um texto argumentativo sobre Energia Hidráulica no Brasil, Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas, etc.

O professor pode coordenar um estudo com diferentes fontes sobre o ciclo da água e correntes marítimas com confecção de maquetes e realização de seminários e exposições. Nesse momento o professor pode introduzir o conceito de Conservação da Energia, energia cinética, potencial gravitacional e elástica.

Avaliação do aprendizado

Para avaliar o aprendizado dos alunos o professor pode observar a participação de cada um nas aulas, analisar seus trabalhos registrados, etc. Seria muito interessante a realização de uma feira de ciências onde os alunos mostrariam o que aprenderam. A confecção de um jornal sobre a situação das águas e sua utilização também seria indicado para a avaliação da aprendizagem.

7.1.2 – Tema do trabalho: Energia química

Objetivos:

Tabela 7.2 – Objetivos gerais do trabalho sobre energia química

Fonte: www.educacao.mg.gov.br

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associa-las aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar.
- Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para a sua vida.
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Representação e comunicação

- Desenvolver a capacidade de comunicação.
-Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
-Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones etc.).
-Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
-Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.
-Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
-Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
Investigação e compreensão
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.
-Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
-Formular hipótese e prever resultados.

-Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
-Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
-Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
-Fazer uso dos conhecimentos da Física, da química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
-Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
Contextualização sociocultural
- Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.
-Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
-Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
-Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
-Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se

desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
-Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.
-Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
Biologia
Contextualização sociocultural
-Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
-Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.
Física
Representação e comunicação
-Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento aprendido, através de tal linguagem.

Investigação e compreensão
-Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
-Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
Contextualização sociocultural
-Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
-Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.
Matemática
Contextualização sociocultural
-Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
História
Contextualização sociocultural
-Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.
-Posicionar-se diante de fatos presentes a partir da interpretação de suas relações com o

passado.
Geografia
Investigação e compreensão
-Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.
Contextualização sociocultural
-Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu “lugar-mundo”, comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.
Filosofia
Contextualização sociocultural
-Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sóciopolítico, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

Duração:

De um até três meses.

Experimento Pilha de limão

MATERIAL:

- 1- Limão
- 2- Clipe
- 3- Peçaço de fio de cobre

MODO DE FAZER:

- 1- Amasse um limão, rolando-o sobre a mesa, pressionando-o com as mãos. Isto visa quebrar os gomos a fim de que o suco seja liberado no interior do limão.
- 2- Espete um clipe metálico e um pedaço de fio de cobre em um limão. Mantenha as extremidades dos metais próximas, mas sem se tocarem, e depois as encoste à língua. O leve formigamento e o gosto metálico que você experimenta são causados por uma pequena corrente elétrica que a pilha de limão movimenta através das pontas metálicas, quando sua língua molhada de saliva completa o circuito. Variações possíveis: Você pode usar um fone de ouvido para captar o sinal elétrico da corrente. O limão pode ser substituído por uma batata.

Segunda etapa:

Depois de realizado o experimento os alunos produzem um texto informando sua opinião sobre o que aconteceu no experimento (qual teria sido o fenômeno químico ou físico que ocorreu). Após, professor e alunos fazem uma pesquisa em livros sobre o que é energia química e seu uso na sociedade. Está aberto o leque. À partir daí o professor pode trabalhar assuntos desde ligações químicas até petróleo. Além de explicar os conceitos de estrutura atômica, reações químicas, soluções, termoquímica, eletroquímica, radiatividade, química orgânica o professor pode incentivar uma pesquisa abrindo um debate sobre o futuro da energia química no mundo (daqui alguns anos enfrentaremos uma revolução energética?).

Avaliação do aprendizado

A avaliação do processo de ensino-aprendizado deve ser contínua. Existem várias formas de se avaliar o aluno e também o trabalho do professor.

7.1.3. Tema do trabalho: Energia solar

Objetivos:

Tabela 7.3 – Objetivos gerais do trabalho sobre energia solar

Fonte: www.educacao.mg.gov.br

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associa-las aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar.
- Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para a sua vida.
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Representação e comunicação
- Desenvolver a capacidade de comunicação.
-Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
-Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões, ícones etc.).
-Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
-Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.

-Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
-Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
Investigação e compreensão
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.
-Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
-Formular hipótese e prever resultados.
-Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
-Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.
-Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.

-Fazer uso dos conhecimentos da Física, da química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
-Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
Contextualização sociocultural
- Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.
-Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
-Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
-Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
Biologia
Contextualização sociocultural
-Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
Física

Representação e comunicação
-Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento aprendido, através de tal linguagem.
Investigação e compreensão
-Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
-Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
Contextualização sociocultural
-Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
-Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.
Matemática
Contextualização sociocultural
-Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
Ciências humanas e suas tecnologias

Investigação e compreensão
-Entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura. Entre as quais as de planejamento, organização, gestão, trabalho de equipe, e associá-las aos problemas que se propõem a resolver.
Contextualização sociocultural
-Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Humanas sobre sua vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social.
Geografia
Investigação e compreensão
-Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.
Filosofia
Contextualização sociocultural
-Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sóciopolítico, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

Duração: Varia de um até 3 meses.

Metodologia:

Primeira etapa:

Experimento Forno Solar

MATERIAL

1. Folha de compensado. 2. Espelinhos. 3. Cola tudo de boa qualidade. 4. Bronzeador solar.

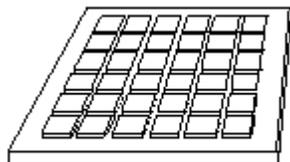
COMO FAZER:

1. Compre um grande número de pequenos espelhos quadrados com uns 2 centímetros de lado. Quanto mais espelhos usar, mais calor obterá com seu forno. Você pode encomendá-los em uma vidraçaria. Devem ser baratos pois aproveitam pedaços que iriam para o lixo. 2. Use uma folha de compensado e parafusos de ponta chata que sejam um pouco mais longos que a espessura do compensado. A figura mostra como ficarão os espelhos na folha de madeira. Cubra todos os espelhos com um pedacinho de pano ou papel colado nas laterais. 3. Faça uma série de furos no compensado, dois para cada espelho, como mostra a figura. O diâmetro dos furos deve ser um pouco menor que o diâmetro dos parafusos. Cada espelho é colocado de modo que os furos ocupem posições em vértices opostos. 4. Coloque todos os parafusos até a ponta aparecer do outro lado. 5. Coloque então os espelhos nas posições usando um pouco de massa de silicone para prendê-los. Espere o silicone secar. 6. Alinhe os espelhos. 7. Leve o conjunto todo para o sol. Arranje algo que sirva de alvo, uma pequena caixa ou bloco. 8. Descubra um espelho que esteja no centro da placa. Ele será seu espelho de referência. 9. Coloque o alvo a uma certa distância da placa. A posição do alvo será o foco de seu forno. Use os parafusos sob o espelho descoberto para ajustar o feixe de luz solar refletida até atingir o alvo. Depois remova a cobertura de outro espelho vizinho e ajuste os parafusos até que os pontos de luz refletidos coincidam sobre o alvo. Cubra esse segundo espelho novamente e repita o processo com outro espelho, sem mexer no espelho de referência.

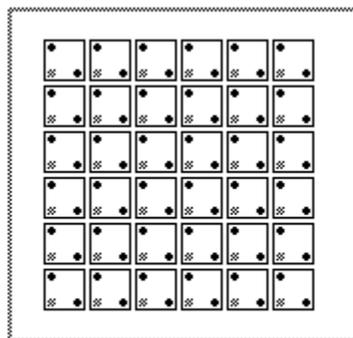
10. Repita esse procedimento para todos os espelhos. Por fim, descubra todos os espelhos e veja o que conseguiu.

Figura 7.3 – Etapas para confecção do forno solar

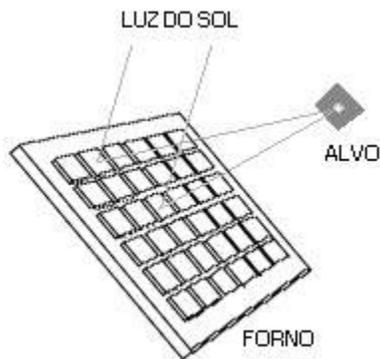
Fonte: www.saladefisica.cjb.net



FORNO SOLAR 6X6



Guia de furos do Forno Solar



ANÁLISE

A temperatura alcançada com seu forno solar depende do número de espelhos. Um arranjo com $16 \times 16 = 256$ espelhos já deve dar para ferver água em uma pequena caçarola de metal. Tenha cuidado para não se queimar nem queimar alguém.

DICAS

- Em vez de focalizar todos os feixes em um só ponto (o foco) você pode ajustar os espelhos para projetar uma figura. As iniciais de seu colégio, por exemplo.- Os espelhos podem ser substituídos por CDs sem uso, ou pedaços deles. São excelentes refletores e fáceis de colar na prancha com o silicone.

Segunda etapa:

Professor e alunos montam o experimento. Após os alunos podem tirar suas conclusões e anota-las em um papel. O professor poderá ver junto com os alunos temas como energia solar, energia térmica, óptica, etc., pois depois de realizado o experimento os alunos podem entender o cálculo. Poderá ainda ser feito um estudo com base em livros, jornais, revistas, internet sobre a atual situação da energia solar no mundo e mais precisamente no Brasil. Isso poderá ser o tema de um debate. Existem outras maneiras de se obter energia solar ou mesmo construir um forno, os alunos poderão pesquisar sobre isso. Além de tudo isso, o professor pode trabalhar a reciclagem, pois de garrafa pet pode fazer várias coisas inclusive um painel solar.

Avaliação

Como já comentado a avaliação deve contemplar a participação dos alunos nos diversos segmentos do trabalho, ou seja, a observação da participação nas aulas, a observação dos registros, etc. A partir do que foi avaliado no trabalho dos alunos o professor poderá avaliar o seu próprio trabalho.

7.1.4. Tema do trabalho: Energia eólica

Objetivos:

Tabela 7.4 - Objetivos gerais do trabalho sobre energia eólica

Fonte: www.educacao.mg.gov.br/conteudos

Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- Entender os princípios das tecnologias da comunicação e da informação, associa-las aos conhecimentos científicos, às linguagens que lhe dão suporte e aos problemas que se propõem a solucionar.
- Aplicar as tecnologias da comunicação e da informação na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para a sua vida.
Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias
Representação e comunicação
- Desenvolver a capacidade de comunicação.
- Ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico.
- Interpretar e utilizar diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, expressões,

ícones etc.).
-Expressar-se oralmente com correção e clareza, usando a terminologia correta.
-Produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões.
-Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos e experimentos científicos e tecnológicos.
-Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
Investigação e compreensão
- Desenvolver a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.
-Desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos e naturais.
-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação-problema.
-Formular hipótese e prever resultados.
-Elaborar estratégias de enfrentamento das questões.
-Interpretar e criticar resultados a partir de experimentos e demonstrações.

-Articular o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.
-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais.
-Fazer uso dos conhecimentos da Física, da química e da Biologia para explicar o mundo natural e para planejar, executar e avaliar intervenções práticas.
-Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida.
Contextualização sociocultural
- Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.
-Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.
-Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços.
-Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio.
-Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
-Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento

tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar.
-Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
Biologia
Contextualização sociocultural
-Julgar ações de intervenção, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva e do ambiente.
-Identificar as relações entre o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, considerando a preservação da vida, as condições de vida e as concepções de desenvolvimento sustentável.
Física
Representação e comunicação
-Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento aprendido, através de tal linguagem.
Investigação e compreensão

-Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
-Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.
Contextualização sociocultural
-Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
-Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes.
Matemática
Contextualização sociocultural
-Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento.
História
Contextualização sociocultural
-Comparar problemáticas atuais e de outros momentos históricos.
-Posicionar-se diante de fatos presentes a partir da interpretação de suas relações com o passado.

Geografia
Investigação e compreensão
-Analisar e comparar, interdisciplinarmente, as relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento da sua dinâmica e a mundialização dos fenômenos culturais, econômicos, tecnológicos e políticos que incidem sobre a natureza, nas diferentes escalas – local, regional, nacional e global.
Contextualização sociocultural
-Identificar, analisar e avaliar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no seu “lugar-mundo”, comparando, analisando e sintetizando a densidade das relações e transformações que tornam concreta e vivida a realidade.
Filosofia
Contextualização sociocultural
-Contextualizar conhecimentos filosóficos, tanto no plano de sua origem específica, quanto em outros planos: o pessoal-biográfico; o entorno sóciopolítico, histórico e cultural; o horizonte da sociedade científico-tecnológica.

Duração:

De um até três meses.

Metodologia:

Primeira etapa:

Experimento Sarilho de vento

MATERIAL

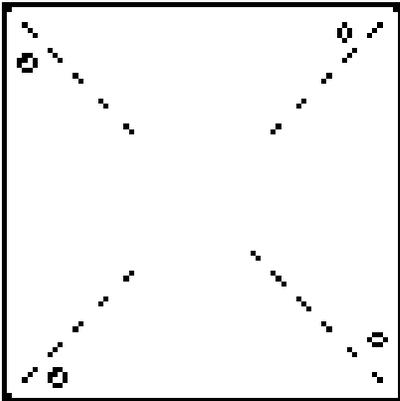
1. Garrafas PET
2. Fio de cobre ou outro material similar (1 metro)
3. Fios de nylon, lã ou anzol
4. Peso (moeda)
5. Ventilador
6. Suportes de madeira ou pvc

COMO FAZER

1. Os alunos irão construir um dispositivo que permite utilizar a energia do vento para levantar um objeto. O professor começa a discussão pedindo aos alunos que relatem quais são os efeitos do vento e que citem alguns objetos que mostram que o vento é uma fonte de energia. Seguidamente lança o seguinte desafio: levantar um objeto utilizando a energia do vento. Deixar o material citado acima a disposição dos alunos.
2. Os alunos devem recortar da garrafa pet uma folha quadrada (20 X 20 cm). Recortar de acordo com os ponteados visualizados abaixo:

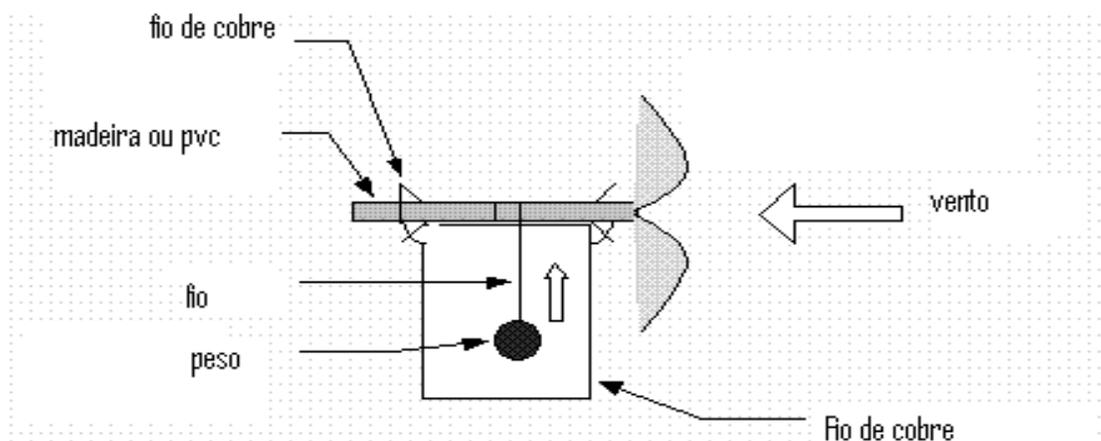
Figura 7.4 – Exemplo de folha para montagem de catavento

Fonte: http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=6&DomainScienceType



2. Furar o centro de cada folha de garrafa pet recortada e as pontas nas extremidades como visto acima.
3. Recortar desde a ponta da folha até quase ao centro, fazer isso com as quatro pontas e levar as extremidades da folha ao centro. É como montar um catavento comum. Fixe as pontas com o fio.
4. Prenda o fio num cano oco de madeira ou pvc. Coloque o esquema em cima de um suporte que deve ter as extremidades mais altas para que o experimento não caia.
5. Amarre um peso (uma moeda por exemplo) em um fio de nylon e fixe-o no cano do experimento. Veja figura abaixo.
6. Ligue o ventilador de frente para o experimento.

Figura 7.5 – Sarilho de vento



Fonte: http://lamap.inrp.fr/?Page_Id=6&DomainScienceType

Segunda etapa:

Professor e alunos realizam o experimento. Os alunos tiram conclusões e montam um texto que pode ser tanto descritivo quanto dissertativo daquilo que os alunos acreditam que tenha acontecido com o experimento. A partir daí o professor pode trabalhar itens como energia cinética, eólica, trabalho, movimento, potência, rendimento, etc. Pode trabalhar também sobre a situação da energia eólica no mundo e no Brasil através de gráficos e tabelas e quais são as perspectivas atuais para tal energia. Para isso os alunos podem pesquisar em livros, revistas, jornais, internet. Pode ser promovido um debate, seminário, exposição do que foi trabalhado.

Avaliação

O professor pode avaliar seu trabalho e o aprendizado dos alunos através da participação destes nas diversas atividades, bem assim como seus registros ou mesmo provas.

Foi abordado aqui algumas sugestões de trabalho para os professores, mas isto são meras sugestões, pois o conceito de Energia é bastante amplo e os professores devem adaptar o seu trabalho de acordo com as necessidades da turma. Vale ressaltar que para que o programa consiga êxito é necessário que os professores vinculem seu plano de ensino ao programa Educação em Energia explorando os conteúdos que devem ser ministrados em cada disciplina. Apesar de difícil, por muitos fatores que não comentaremos aqui, a união entre os professores neste programa é de vital importância.

7.2. Considerações

A metodologia da Proposta de Programa Curricular de Educação em Energia é bastante flexível. Os professores podem e devem utilizar vários tipos de experimentos para alcançar seus objetivos didáticos, visto ser grande o número de objetivos que se remete à Energia. Existem diversos experimentos que são interessantes para se trabalhar as competências exigidas para o Ensino Médio. Estes experimentos podem ser encontrados em livros ou em sites específicos.

Outro ponto importante a considerar na Proposta de Programa seria a necessidade de um constante diálogo entre os professores das diversas disciplinas para que haja êxito no Programa. Inicialmente os professores devem se reunir para discutir os objetivos e experimentos que irão contemplar. Em seguida, cada professor deve elaborar seu plano de ensino de acordo com o que foi discutido entre eles. Os problemas que eventualmente possam surgir e mudanças na direção do Programa devem ser discutidas entre os professores durante o decorrer do mesmo.

Conclusões e recomendações para futuros trabalhos

8.1. Conclusões

As mudanças antropogênicas no meio ambiente eram insignificantes no passado, mas a partir dos séculos XIX e, mais especificamente no século XX, essas mudanças ganharam importância, pois devido ao aumento da população e aumento no consumo per capita, principalmente nos países industrializados, foi surgindo alguns principais tipos de problemas como poluição do ar, chuva ácida, aumento do efeito estufa, etc. (GOLDEMBERG, 2000). A maioria destes problemas são consequência da utilização de recursos fósseis para obtenção de energia.

Para mitigar estes problemas é necessária uma mudança de consciência e para conseguirmos esta mudança é necessário que se invista na educação.

O Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica. Nesta etapa devem ser desenvolvidas todas as competências e habilidades que o cidadão precisa para atuar positivamente no mundo em que vive.

A organização curricular do ensino médio tem como pressupostos dois princípios: a interdisciplinaridade e a contextualização. A interdisciplinaridade não é tanto defendida segundo uma visão epistemológica, e sim sob a ótica metodológica, sendo explicitada como prática pedagógica e didática que possibilita "relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação" (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio). Ela supõe um eixo integrador que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio é necessário que o educando aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados. Para tanto é necessário que os professores trabalhem os conteúdos de suas disciplinas de forma integrada, valorizando atividades concretas e produzindo uma aprendizagem significativa, pois

valorizar o cotidiano do aluno implica em relacionar suas vidas práticas com o que é aprendido na escola. Significa contextualizar o ensino (LOPES, 1999).

Faz-se necessário que os alunos do Ensino Médio conheçam os problemas ambientais e suas causas a fim de ampliar sua concepção ambiental e ecológica sobre os principais problemas relacionados à geração e utilização da energia. O educando precisa desenvolver uma boa fundamentação em termos de conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções em relação à energia, visando contribuir para a sustentabilidade, pois somente assim conseguirá atuar criticamente no mundo em que vive.

O tema Energia está presente na maioria das habilidades e competências exigidas para o Ensino Médio o que faz dela um conceito que pode ser trabalhado de forma interdisciplinar ou transdisciplinar. E como foi ressaltado é necessário que os professores do Ensino Médio se reúnam para desenvolver seus trabalhos de forma conjunta.

O aluno que cursar o presente programa sairá do Ensino Médio entendendo que existe uma ligação entre teoria e prática. Sairá um aluno curioso, investigativo, compreendendo o mundo como um todo, percebendo que os conteúdos disciplinares estão interligados.

Os programas nacionais de combate ao desperdício de energia elétrica: CONPET e Procel possuem objetivos de economia de energia elétrica e conscientização da necessidade desta economia, mas a maioria dos professores trabalha o programa de forma descontextualizada e fragmentada, como foi relatado em entrevistas. Para ser realmente efetivo os programas devem estar inseridos dentro dos conteúdos das disciplinas.

A metodologia da Proposta de Programa Curricular para o Ensino Médio: Educação em Energia é bastante flexível. Os professores podem e devem utilizar vários tipos de experimentos para alcançar seus objetivos didáticos, visto ser grande o número de objetivos que se remete à Energia. Existem diversos experimentos que são interessantes para se trabalhar as competências exigidas para o Ensino Médio. Estes experimentos podem ser encontrados em livros ou em sites específicos.

É válido ressaltar que o objetivo deste trabalho é o de sugerir uma nova proposta metodológica para o Ensino Médio que vise a formação de competências e habilidades no educando desta fase escolar de uma forma interdisciplinar/transdisciplinar, ou seja, que ultrapasse os limites de cada disciplina e também que o educando, após cursar o programa, se torne um cidadão crítico capaz de investigar e emitir opiniões sobre o mundo em que vive.

Para se conseguir a conscientização necessária para diminuir o consumo excessivo de fontes fósseis de energia, para que a população entenda o quanto é necessário preservar o meio ambiente e para que haja mitigação dos problemas ambientais deve haver constante investimento em educação. Este não é o único passo, mas um dos mais eficazes.

8.2. Limitações

Como dito anteriormente não é objetivo deste trabalho trazer uma proposta pronta para os professores e sim o de sugerir atividades que possam ser utilizadas de forma interdisciplinar ou transdisciplinar com relação ao conceito de energia.

Cabe aos professores do Ensino Médio escolherem seus próprios experimentos e atividades de forma que os alunos consigam atingir os objetivos propostos para essa fase da Educação Básica.

8.3. Recomendações para futuros trabalhos

O presente trabalho afirma que é possível construir um programa curricular para a Educação Básica que possa estar inserido em todas as disciplinas para que o aprendizado do educando se torne realmente eficaz.

A Energia é um conceito que pode ser trabalhado desta forma, mas também existem outros. Deve-se abandonar a maneira fragmentada de ensino para se trabalhar de forma interligada e contextualizada para que o aprendizado seja efetivo.

REFERÊNCIAS

ALVETTI, M.A.S. **Ensino de Física Moderna e Contemporânea e a Revista Ciência Hoje**. In: VI Reunião da rede de popularização da ciência e tecnologia, 1999, Rio de Janeiro-RJ. Atas da VI Reunião da rede de popularização da ciência e tecnologia, 1999.

AMORIM F, *et al.* **Construtivismo: reflexões e construções**. 2º ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA 3ª Jornada de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFSC. Florianópolis. 2006.

AUGUSTO G. *et al.* **Interdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza**: dificuldades de professores de Educação Básica da rede pública brasileira para implantação dessas práticas. *Ensenanza de Las Ciencias*. Número Extra. VII Congresso. 2005.

BECKER, F. **Vygotsky versus Piaget - ou sociointeracionismo e educação**. In: R. L. L. BARBOSA (org.). *Formação de Educadores. Desafios e Perspectivas*. São Paulo, Editora UNESP, n.7, 2003. p. 69-8.

BRASIL. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n.º 15, de 1 de junho de 1998. Disponível: em <http://www.mec.gov.br/cne/parecer.shtm>. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Capturado em 06/02/09.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação. Brasília, 2002.

BRUCKMAN, M.E. *et al.* **O conceito de calor nos livros de ciências**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, 1989, v. 6, n.2, p.128-142.

BUCUSSI, A. A e OSTERMANN, F. **Projetos Curriculares Interdisciplinares e a Temática da Energia**. Experiências no Ensino de Ciências, v. 1, 2006. p. 1-13.

CONPET. Disponível em : <www.conpet.gov.br/projetos/naescola>. Acesso em: 05/11/08.

CONTI, J. B. **Considerações sobre as mudanças climáticas globais**. Revista do Departamento de Geografia (USP), v. 16, 2005. p. 70-75.

CORDÃO, F.A. **A LDB e a nova Educação Profissional**. MEC. Boletim técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v. 28, n.1, 2001. p. 11-23.

EXPERIMENTOS. Disponível em: <<http://br.geocities.com/saladefisica10/>>. Acesso em: 15/03/09.

FAGUNDES, N.C. *et al.* **Transdisciplinaridade, Multirreferencialidade e Currículo**. Revista da FAGED, nº 05, 2001. p. 39-55.

FAZENDA, I.C. **Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1993.p. 119.

FLEURI, R.M. **Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola**. Editora Cortez. 6ª Ed., Uberlândia, MG, 1992. p. 108.

FONTANELA, L.B. **Educação Ambiental como Processo Transversal do Currículo Escolar**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2001.

FREITAS, D.S. *et al.* **Interdisciplinaridade na escola: limites e possibilidades**. IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola. Rio Grande do Sul. 2005.

FURUKAWA, C.H. **A energia como um tema de estudos no ensino de física de nível médio: uma abordagem interdisciplinar e contextualizada – Um estudo de caso.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 1999.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra.** Editora Fundação Peirópolis. São Paulo, 2000. p. 218.

GARCIA, R.S. **Análise exergética e econômica de processos reativos com mecanismos cinéticos detalhados.** Dissertação de Mestrado. UnB, 2005.

GASPAR, A. *et al.* **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky.** Investigações em Ensino de Ciências – V10(2), 2005. P. 227-254.

GELLER, H.S. **Revolução Energética: Políticas para um Futuro Sustentável.** Ed. Relume Dumará. São Paulo, 2003. p. 200.

GOLDEMBERG, J. **Pesquisa e desenvolvimento na área de Energia.** São Paulo: Universidade de São Paulo. 2000. p. 91-97.

GUERRA, A. *et al.* **A interdisciplinaridade no ensino das Ciências a partir de perspectiva histórico-filosófica.** Caderno Cat. Ensino Física, vol. 15, n. 1, abril/1998. pg. 32-46.

GUTIÉRREZ, F.; PRADO, C.; **Ecopedagogia e Cidadania Planetária;** Instituto Paulo Freire; São Paulo; 1999. p. 132.

HORTA, L. *et al.* **Conservação de Energia Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações.** Itajubá, MG. Fupai, 2006. p. 596.

INATOMI, T.A.H. *et al.* **Análise dos impactos ambientais na produção de energia.** In: III Workshop Internacional Brasil - Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005, Campinas - Brasil. Anais do III Workshop Internacional Brasil - Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005.

LOPES, A.C. **Competências na organização curricular da reforma do ensino médio.** Boletim Técnico do SENAC, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, 2001. p. 1-20.

LOPES, A.C. **Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo:** o caso do conceito de contextualização. Revista Educação Social, v. 03, n. 80, setembro de 2002, pg. 386-400.

MARTINS, F.M. **Ensino técnico e globalização. Cidadania ou submissão?** Editora Autores Associados. Campinas, S.P., 2000. p. 132.

MATUI, J. **Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino.** Editora Moderna. 1995. p. 247.

MATURANA, H. **Emoções e Linguagem na Educação e na Política.** Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1998. p. 247.

MUELLER, C.C. **Economia, Entropia e Sustentabilidade. Abordagem e Visões do Futuro da Economia da Sobrevivência.** Est. Econ., Vol. 29, São Paulo, Outubro-Dezembro de 1999. p. 513-550.

NASCIMENTO, M.A. *et al.* **Metodologia de análise de ciclo de vida na indústria da construção civil.** 8º Congresso Iberoamericano de engenharia mecânica. Cusco, 23 a 25 de Outubro de 2007.

NOVA ESCOLA Revista. **Ensino Médio.** Caderno Especial. Agosto de 2002.

OKADA, A.L.P. *et al.* **Articulação de saberes na EAD por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos.** In: X Congresso Internacional de Educação a Distância, 2003, Porto Alegre. ABED, 2002.

OLIVEIRA, B.A. **Socialização do saber escolar.** Coleção Polêmicas do Nosso Tempo. 6ª edição. Editora Cortez. Editora Autores Associados. São Paulo, 1992. p. 72.

ORIANI, A. **A concepção de cidadania nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM): a questão do protagonismo juvenil.** Revista de Iniciação Científica da FFC, 2007. 2007. Pg. 307-321.

OSTERMANN, F. *et al.* **Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”.** Rev. Bras. Ensino Fís. vol.24 no.4 São Paulo. 2002.
Disponível: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 20/01/09.

PALANGANA, I.C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky.** A relevância do social. 5ª Ed. São Paulo, Summus, 2001. p. 172.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar.** Editora Artmed. Porto Alegre, 2000. p. 179.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 7ª Ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora, 1980. p. 79.

PROCEL NAS ESCOLAS. Disponível em:<www.eletronbras.com/educacaoprocel/nasescolas>. Acesso em 05/11/08.

PROPOSTA CURRICULAR CBC ENSINO MÉDIO. Disponível em:<www.educacao.mg.gov.br>. Acesso em: 02/02/09.

RAMOS, M.N. **O “Novo” Ensino Médio à Luz de Antigos Princípios: Trabalho, Ciência e Cultura.** Congresso Internacional de Educação e Trabalho, 2005, Aveiro/Portugal.

RIOS, A.W.S. *et al.* **Educação em energia: fator essencial de mudança comportamental para o uso racional de energia.** Revista Ciências Exatas, Taubaté, v. 12, n. 2, p. 63-67, 2006.

RODRIGUES, M.A.N. **As representações dos alunos de ensino médio sobre o ensino aprendizagem de produção de texto.** Revista eletrônica do instituto de humanidades. Rio Grande do Sul, 2009.

ROEGEN, N.G. **Energy and Economic Myths.** Pergamon Press, Elmsford, NY, 1976. Disponível em: <<http://dieoff.org/page148.htm>>. Acesso em 20/01/09.

ROSA, J.S.S. **Reflexões a partir do conceito de internalização de L. S. Vygotsky.** Revista do Mestrado em Educação e Cultura. 2001. p. 58-72

SCHNAID, F. *et al.* **Considerações sobre uso de modelo construtivista no ensino de Engenharia:** disciplina de projeto com graduandos e mestrados. Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED UFRGS. Fevereiro, 2003. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/fernandoconsiderações.pdf>>. Acesso em 20/01/09.

SANTOS, C.J. **Jogos africanos e a educação matemática:** semeando com a família Mancala. Secretaria de Estado da Educação. Maringá. Monografia de Conclusão do Curso de

Especialização em História e Cultura Africana e Afrobrasileira, Educação e Ações Afirmativas no Brasil. 2008.

SIAS, D.B. *et al.* **Resfriamento de um corpo.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, volume 23, n. 3. Dezembro de 2006. p. 360-381.

SIGUÁN, M (Org.) **Actualidad de Lev S. Vigotsky.** Barcelona: Anthropos, 1987. p.127.

SILVA, E.N. *et al.* **Avaliação da aprendizagem: pressupostos ideológicos de uma prática de avaliação na Educação de Jovens e Adultos.** Monografia. Universidade do Pará. 2002. Disponível:<http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/monografias/avaliacao_da_aprendizagem> Acesso em 20/01/09.

VEIT, E.A. *et al.* **Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em: < http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-88187_archivo.pdf>. Acesso em 20/01/09.

VIANA, C.M. *et al.* **Apenas interdisciplinar?** Revista Mundo e Vida. Vol. 2. 2000. Disponível em: > [http://www.uff.br/cienciaambiental/mv/mv1/MV1\(1-2\)17-20.pdf](http://www.uff.br/cienciaambiental/mv/mv1/MV1(1-2)17-20.pdf). > Capturado em 02/02/09.

Anexo I – Questionário entregue aos professores da Educação Básica que participaram do Curso Conpet

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI
QUESTIONÁRIO SOBRE O PROGRAMA CONPET NAS ESCOLAS

Professor, obrigado por participar desta pesquisa.

Identificação

Você é professor de:

Ensino Fundamental Ensino Médio

Sua área de atuação é:

Língua Portuguesa Matemática Biologia Geografia
 Artes História Língua Estrangeira Outro. _____

1- Como você avalia, de forma geral, o curso Conpet nas escolas?

- A – Excelente
 B – Muito bom
 C – Regular
 D – Precisa melhorar em muitos aspectos

2- O Curso Conpet nas escolas tem o objetivo de incentivar pessoas a economizarem energia e já foi ministrado para milhares de professores para que estes sejam multiplicadores dessa idéia de economia.

Você acha que esse objetivo está sendo alcançado?

- A- Sim
 B- Não
 C- Em partes

3- O que está faltando para que o programa Conpet nas escolas consiga atingir seus objetivos com maiores êxitos?

- A- Atingir um maior número de professores
 B- Adequar o programa ao currículo
 C- Ser acompanhado por um material pedagógico

() D- Estar inserido em um projeto escolar

() E- Outro. _____

4- O conteúdo trabalhado no curso Conpet foi:

() A- Relevante

() B- Irrelevante

() C- Outro. _____

5- A metodologia utilizada no curso Conpet foi:

() A- Adequada

() B- Inadequada

() C- Outro. _____

6- Os recursos didáticos utilizados no Conpet foram:

() A- Adequados

() B- Inadequados

() C- Outro. _____

7- Os procedimentos avaliativos aplicados no curso foram:

() A- Adequados

() B- Inadequados

() C- Outro. _____

8- Você identificou aplicabilidade do conhecimento apresentado no Conpet nas suas aulas?

() A- Sim

() B- Não

Exemplifique:

9- Escreva aqui sugestões para a melhoria do curso Conpet:
