

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

**ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
TEMÁTICA ENERGIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

André Taschetto Gomes

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA
TEMÁTICA ENERGIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA**

André Taschetto Gomes

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências.**

Orientadora: Prof^a. Dra. Isabel Krey Garcia

Santa Maria, RS, Brasil

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Taschetto Gomes, André
Abordagem Interdisciplinar a partir da Temática
Energia: contribuições para uma aprendizagem
significativa na EJA / André Taschetto Gomes.-2014.
325 p.; 30cm

Orientador: Isabel Krey Garcia
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e
Saúde, RS, 2014

1. Temática Energia 2. Aprendizagem Significativa 3.
Interdisciplinaridade 4. Educação de Jovens e Adultos 5.
Educação em Ciências I. Krey Garcia, Isabel II. Título.

©Todos os direitos reservados a André Taschetto Gomes. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química
da Vida e Saúde**


A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA TEMÁTICA
ENERGIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NA EJA**

elaborada por
André Taschetto Gomes

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof^a. Dra. Isabel Krey Garcia (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Cristiane Muenchen, Prof^a. Dra. (UFSM)
(Membro)



Eniz Conceição Oliveira, Prof^a. Dra. (Univates)
(Membro)

Luiz Caldeira Brant de Tolentino Neto, Prof^o. Dr. (UFSM)
(Suplente)

Santa Maria, 12 de Março de 2014.

DEDICATÓRIA



“Aos mestres que me conduziram até aqui... Seja pelo exemplo, pelo trabalho árduo e pouco valorizado, pela dedicação e o amor à docência.”

Fonte: Arquivo pessoal André Taschetto Gomes

Título: Eu e meu irmão gêmeo, no primeiro dia de aula.

Fotógrafo: Iracema Taschetto Gomes.

Data: Março de 1997.

Local: Rua Duque de Caxias, 2974 – Santa Maria/RS.

Personagens: (da esquerda para a direita) André Taschetto Gomes; Rodrigo Taschetto Gomes.

Comentário: Desde o primeiro dia de aula, na primeira série na Escola Municipal de Ensino Fundamental Dom Antônio Reis, que ficava em frente à casa dos meus pais, a certeza que sempre tive foi que somente através da dedicação aos estudos eu poderia crescer, ser uma pessoa melhor, com mais oportunidades. Desde este dia, estes passos me conduziram até aqui, buscando sempre fazer o meu melhor. Uma fase que ainda não se conclui, sigo caminhando, agora como professor, buscando em meus alunos inspiração e também os motivando a ver na educação um futuro melhor para suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à espiritualidade pelo apoio incondicional e o auxílio recebido neste período de dedicação e esforço, no qual as dificuldades, por mais adversas que tenham sido, não me impediram de chegar até o final, na apresentação deste trabalho.

À UFSM – pela qualidade do ensino público e gratuito que desde o ensino médio tem me proporcionado a oportunidade de estudos.

Aos meus pais e familiares que me apoiaram e oportunizaram cursar uma graduação.

À Lisiane Barcellos – pela amizade e companhia nestes últimos dois anos, pelas inúmeras “caronas”, conversas, cafés, trocas e apoio para seguir com força e determinação até a concretização desta dissertação.

Aos colegas do PPGECQVS – pela colaboração na formação e as trocas.

À Coordenação e docentes do PPGECQVS – pelo estímulo à busca do conhecimento e suas contribuições em minha formação.

À Prof^a Isabel Krey Garcia – pela confiança e oportunidade de orientação no curso de mestrado e nos próximos quatro anos, no doutorado. Agradeço as sugestões, colaborações e a liberdade para trabalhar no presente estudo.

À Cristiane, Eniz e Luiz – pela disponibilidade de participação na banca da defesa da dissertação.

Aos meus alunos da EJA pela participação neste trabalho (turmas 8 e 9 – 1º semestre de 2013) e as trocas engrandecedoras, bem como, pela amizade e o carinho que vocês têm comigo.

Aos colegas da Escola Cícero Barreto Ana Beatriz, Tanara, Cássia, Lucinara, Lilian, Dione e Vanuza pelo apoio e amizade; à equipe da escola Tânia, Sandra, Beatriz, Dioni, Leila, Erodi, Vânia, Elizete e Cláudia pela confiança no meu trabalho.

À Kátia – pelas conversas esclarecedoras e motivadoras.

À Márcia e Jorge – pelo apoio e palavras de incentivo nos momentos difíceis.

À Rodrigo Leal – pela revisão do abstract.

À Capes – pelo apoio financeiro proporcionado pela bolsa de estudos.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e não estão nominalmente citados.

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”

(CHICO XAVIER)

“A Energia sempre foi a chave dos grandes objetivos do homem e dos seus sonhos de um mundo melhor. Costuma-se dizer que homem da caverna se encaminhou na estrada da civilização depois de ter usado a energia do fogo para obter calor e luz. Nos séculos decorridos desde então, sua busca pelo bem-estar material tem sido em grande parte ligada ao aproveitamento das várias formas de energia. Mas o que é, precisamente, energia? Não é qualquer coisa que se possa perceber sempre pelos sentidos. Ela aparece, sob inúmeras formas, como movimento, luz, calor, química, no fluxo de correntes elétricas, etc. Se o domínio da energia proporciona avanço na civilização, não há melhor ponto de partida do que a investigação da natureza da energia.”

(GLENN T. SEABORG)

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA TEMÁTICA ENERGIA: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA

AUTOR: ANDRÉ TASCHETTO GOMES

ORIENTADORA: ISABEL KREY GARCIA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 12 de Março de 2014.

O processo de ensino-aprendizagem é composto por inúmeras variáveis que devem ser consideradas no planejamento de atividades didáticas diferenciadas no âmbito de qualquer modalidade de ensino. A EJA, como realidade escolar bastante heterogênea e diversificada, representa um campo bastante fértil de pesquisas na área de Educação em Ciências. Pressupondo-se que este público apresenta características bastante diversas em relação ao ensino médio regular, as quais devem ser levadas em consideração pelos professores durante a construção e desenvolvimento de suas práticas na escola, é necessário investigar qual o contexto desses alunos e seus anseios. Com o intuito de traçar alternativas para o ensino de Ciências na modalidade EJA, o presente estudo, de caráter qualitativo, buscou compreender e analisar, em um primeiro momento, qual o perfil sócio-educacional dos estudantes que frequentam estas turmas bem como investigar seus interesses em relação ao tema Energia, através de questões-foco organizadas em categorias prévias. A escolha da temática Energia é justificada através das recomendações propostas pelos PCN's e também devido ao seu caráter essencialmente interdisciplinar, já que abrange e permeia os currículos das ciências naturais (Biologia, Física e Química). Considerando que o trabalho interdisciplinar coletivo nas escolas ainda apresenta grandes dificuldades de implementação em virtude de resistências de professores e instituições, defende-se a concepção de interdisciplinaridade como atitude do professor frente à busca de entendimento e informações nos diversos ramos do conhecimento. Com a finalidade de diminuir a atual fragmentação do tema energia visto de forma isolada e sem relações, é proposto e desenvolvido um Módulo didático denominado: "Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos." A construção do referido material buscou levar em consideração os interesses dos estudantes alvo da intervenção didática e também a utilização de estratégias pedagógicas diversificadas, abordando o conceito de energia em diferentes enfoques de acordo com os resultados relacionados às questões de interesse. O estudo preocupou-se também em avaliar a efetividade da proposta através da busca de indícios de uma evolução conceitual dos estudantes acerca do conceito energia. Foi realizado o levantamento de concepções prévias sobre o tema com o intuito de perceber a cultura primeira relativa ao conceito energia bem como avaliar, ao final da proposta, a possibilidade de avanços significativos na aprendizagem dos alunos. A aprendizagem significativa (AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA, 1998) considera três aspectos essenciais: o querer aprender (relacionado diretamente com temas de interesse dos estudantes), a estrutura cognitiva existente (suas ideias prévias e conceitos subsunçores) e a utilização de um material potencialmente significativo (que facilite a construção do conhecimento pelos estudantes). A partir da análise dos resultados, constatou-se que a proposta desenvolvida proporcionou um avanço significativo na estrutura cognitiva dos estudantes, os quais apresentaram uma evolução conceitual satisfatória. A utilização de estratégias didáticas diferenciadas, aliadas a investigação de interesses e temáticas são importantes ferramentas que podem estimular a aprendizagem significativa. O contexto da EJA, em seus diversos espaços, apresenta-se como uma modalidade bastante promissora para implementação de estratégias de ensino que considerem o estudante como sujeito ativo na construção de seus conhecimentos e melhor compreensão das realidades em que se encontra.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Educação de Jovens e Adultos. Aprendizagem Significativa. Educação em Ciências. Perfil sócio-educacional. Investigação de concepções. Evolução conceitual. Energia.

ABSTRACT

Masters Dissertation
Graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health
Federal University of Santa Maria

INTERDISCIPLINARY APPROACH FROM THE ENERGY THEMATIC: CONTRIBUTIONS FOR SIGNIFICANT LEARNING IN EDUCATION OF YOUTH AND ADULTS

AUTHOR: ANDRÉ TASCHETTO GOMES

ADVISER: ISABEL KREY GARCIA

Defense Place and Date: Santa Maria, March 12th, 2014.

The teaching-learning process is composed of several variables that should be considered when planning for differentiated didactic activities in any modality of education. The EJA, as quite heterogeneous and diverse school reality, is a very fertile field of research in the area of Science Education. Assuming the public has very different characteristics compared to regular high school and that should be taken into consideration by teachers during the construction and development of their practices in the school, it is necessary to investigate the context of these students and their aspirations. In order to trace alternative to science teaching in EJA embodiment, the present study, of a qualitative nature, aimed to understand and analyze, in a first moment, what socio-educational profile of students attending these classes and to investigate their interests in relation to topic Energy, through focus-questions organized into previous categories. The choice of the theme Energy is justified through the recommendations proposed by the PCN's and also due to its essentially interdisciplinary, since it encompasses and permeates the curricula of natural sciences (Biology, Physics and Chemistry). Whereas the collective interdisciplinary work in schools still presents major difficulties in implementation due to resistance from teachers and institutions, it is argued the concept of interdisciplinarity as a teacher's attitude forward to seeking knowledge and information on various branches of knowledge. In order to reduce the current fragmentation of content viewed in isolation and without relations, is proposed and developed a teaching module called: "Interdisciplinary practices in education of youth and adults: addressing the energy concept in different contexts". The construction of the material sought to take into account the interests of the target didactic intervention students and also the use of varied teaching strategies, addressing the concept of energy in different approaches according to the results related to the questions of interest. The study also took care to evaluate the effectiveness of the proposal through the search for evidence of a conceptual evolution of the students about the energy concept. Survey was conducted of prior conceptions about the topic with the aim of realizing the culture first concerning the concept energy as well as evaluate, at the end of the proposal, the possibility of significant advances in students learning. Meaningful learning (AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA, 1998) considers three key aspects: want to learn (directly related to topics of interest to students), the existing cognitive structure (their previous ideas and concepts subsumers) and the use of a potentially significant material (which facilitates the construction of knowledge by students). From the analysis of the results, it was found that the developed proposal provided a significant advance in the cognitive structure of the students, which showed a satisfactory conceptual evolution. The use of differentiated teaching strategies, together with research of interests and themes are important tools that can stimulate meaningful learning. The context of the EJA, in its various spaces, is presented as a promising modality for implementing teaching strategies that consider the student as an active subject in the construction of their knowledge and understanding of the realities in which it lies.

Key words: Interdisciplinarity. Youth and Adults. Meaningful Learning. Science Education. Socio-educational profile. Research conceptions. Conceptual evolution. Energy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Energia: propriedades e relações.....	55
Figura 2 – Tipos de Energia.....	56
Figura 3 – Modelo de Jantsch.....	57
Figura 4 – Compreensões da realidade.....	61
Figura 5 – Ensino Tradicional.....	67
Figura 6 – Aluno receptor do conhecimento.....	68
Figura 7 – Ensino-Aprendizagem: um processo conjunto.....	77
Figura 8 – Tela inicial da simulação computacional Estados da Matéria.....	140
Figura 9 – Representação dos átomos de neônio nos três estados físicos.....	140
Figura 10 – Representação das moléculas de oxigênio nos 3 estados físicos....	141
Figura 11 – Representação do aquecimento de átomos de argônio.....	142
Figura 12 – Representação da diminuição de volume em um sistema de moléculas de água no estado gasoso.....	142
Figura 13 – Etapas de resolução de um problema.....	147
Figura 14 – Ciclos de resolução de problemas.....	147
Figura 15 – Obra de arte a céu aberto.....	148
Figura 16 – Árvores sem folhas.....	148
Figura 17 – Poluentes atmosféricos e a formação da chuva ácida.....	151
Figura 18 – Morte de organismos aquáticos com a diminuição do pH.....	153
Figura 19 – Consequências da chuva ácida.....	155
Figura 20 – Charge corpo humano sob efeito de chuva ácida.....	157
Figura 21 – Conceitos e frases de ligação fornecidos aos alunos.....	176
Figura 22 – Estruturas das moléculas de etanol e gasolina.....	182
Figura 23 – Tela da simulação disponibilizada pelo portal LabVirt.....	183
Figura 24 - Selos do INMETRO para consumo de energia em dois veículos.....	191
Figura 25 - Desenho efeito Estufa.....	192
Figura 26 – Principais fontes de emissão de gases do efeito estufa.....	193

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Seleção de artigos em revistas.....	80
Tabela 2 – Artigos pesquisados no Portal de Periódicos da Capes.....	81
Tabela 3 – Profissões dos estudantes.....	87
Tabela 4 – Variedades de Leituras.....	89
Tabela 5 – Relevância de utilização das estratégias didáticas.....	93
Tabela 6 – Categorias das questões de interesse sobre Energia.....	94
Tabela 7 – Questões relacionadas à Energia Categorias 1, 2, 3 e 4 e respectivos interesses negativos e positivos.....	95
Tabela 8 – Formas de economizar energia.....	105
Tabela 9 – Subcategorias “Não” da questão número 5 do Instrumento 2.....	108
Tabela 10 – Subcategorias “Sim” da questão número 5 do Instrumento 2.....	109
Tabela 11 – Categoria das respostas da questão 6 do Instrumento2.....	110
Tabela 12 – Discursos sobre o que entende sobre energias nucleares.....	111
Tabela 13 – Categorias sobre conhecimento do Selo do INMETRO.....	112
Tabela 14 – Significado atribuído ao termo Plágio.....	126
Tabela 15 – Significado atribuído ao termo Pesquisa.....	127
Tabela 16 – Resultados das questões da Atividade Didática I.....	128
Tabela 17 – Poder calorífico dos combustíveis.....	171
Tabela 18 – Avaliação da Aprendizagem Conceito Energia.....	187
Tabela 19 – Comparação das quantidades de fontes de energia citadas.....	188
Tabela 20 – Categorias relacionadas a questão 3 do pós-teste.....	189
Tabela 21 – Avaliação pelos estudantes das atividades desenvolvidas.....	197

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da EJA segundo estudantes.....	32
Quadro 2 – Conceito de Energia em Livros Didáticos de Biologia, Física e Química do Ensino Médio, usados nas escolas da Região Noroeste RS.....	50
Quadro 3 – Alguns exemplos de conversão de energia e de processos.....	53
Quadro 4 – Dificuldades da implementação de práticas interdisciplinares na visão de professores.....	62
Quadro 5 – Categorias das concepções sobre Energia.....	97
Quadro 6 – Significado das categorias das Concepções de Energia dos estudantes.....	101
Quadro 7 – Justificativas negativas à questão nº 5 Instrumento 2.....	107
Quadro 8 – Justificativas positivas à questão nº 5 Instrumento 2.....	107
Quadro 9 – Planejamento de atividades Didáticas Maio 2013.....	117
Quadro 10 – Planejamento de atividades Didáticas Junho 2013.....	117
Quadro 11 – Planejamento de atividades Didáticas Julho 2013.....	118
Quadro 12 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 1.....	119
Quadro 13 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 2.....	121

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição da amostra por faixas etárias.....	84
Gráfico 2 – Estado Civil dos estudantes pesquisados.....	85
Gráfico 3 – Quantidade de Filhos.....	85
Gráfico 4 – Motivos da evasão do Ensino Médio Regular.....	86
Gráfico 5 – Faixa salarial dos estudantes.....	88
Gráfico 6 – Meios de acesso à internet.....	88
Gráfico 7 – Perspectivas futuras dos estudantes ao cursar a EJA.....	90
Gráfico 8 – Divisão de interesses nas áreas do conhecimento.....	91
Gráfico 9 – Grau de interesse por disciplinas.....	92
Gráfico 10 – Frequências das categorias das concepções sobre Energia.....	102
Gráfico 11 – Tipos de energia que os estudantes conhecem.....	104
Gráfico 12 – Subcategorias dos recursos energéticos renováveis e não renováveis.....	110
Gráfico 13 – Oferta de energia elétrica por fonte 2011.....	174
Gráfico 14 – Consumo de derivados de petróleo a partir da década de 70.....	175
Gráfico 15 – Categorias no pós-teste em relação ao conceito Energia.....	186
Gráfico 16 – Incidência das fontes de Energia.....	188

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 – Interdisciplinaridade relacionada à energia.....	60
Esquema 2 – Síntese dos pressupostos de Vygotsky e Freire.....	72
Esquema 3 – Diagrama “V” sistematizador da dissertação.....	207

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEB	Câmara da Educação Básica
CNE	Conselho Nacional de Educação
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
HFC	História e Filosofia da Ciência
IIR	Ilha interdisciplinar de racionalidade
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPGECQVS	Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
RS	Rio Grande do Sul
SE	Situação de Estudo
SEDUC	Secretaria Estadual de Educação
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Exemplos de mapas conceituais analisados.....	305
Anexo 2 – Tabela comparativa da evolução conceitual dos estudantes.....	317

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1 – Instrumento de Pesquisa 1 – Investigação de interesses e perfil sócio-educacional.....	227
Apêndice 2 – Instrumento de Pesquisa 2 – Investigação de concepções prévias.....	231
Apêndice 3 – Instrumento de Pesquisa 3 – Avaliação final da aprendizagem na EJA / Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	233
Apêndice 4 – Ficha de acompanhamento de Entrega de Atividades.....	237
Apêndice 5 – Módulo Didático Práticas Interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos.....	239
Apêndice 6 – Diário do professor pré-estruturado.....	299

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
Projeto de Pesquisa.....	22
Estrutura do estudo.....	23
CAPÍTULO 1 – ENSINO DE CIÊNCIAS NA EJA	27
1.1 Objetivos da EJA.....	27
1.2 Perspectivas curriculares.....	29
1.3 Público Alvo.....	31
1.4 Ensino de Ciências e Educação Científica na EJA.....	34
CAPÍTULO 2 – ABORDAGENS TEMÁTICAS E O ENFOQUE TRANSVERAL DOS PCN’S	39
2.1 Resumo das abordagens temáticas.....	39
2.2 Revisão de Literatura.....	43
CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO CONCEITO ENERGIA	47
3.1 Implicações teóricas.....	47
3.2 Alternância entre as formas.....	51
3.3 Mapas Conceituais sobre Energia.....	54
CAPÍTULO 4 – ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR	57
4.1 Diferenças entre os termos Multi, Pluri, Trans e Interdisciplinaridade... ..	57
4.2 Reflexões sobre a interdisciplinaridade e sua importância.....	63
CAPÍTULO 5 – TEORIAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS	67
5.1 Contribuições de Vygotsky e Freire.....	70
5.2 Teoria da Aprendizagem Significativa e mapa conceitual.....	73
CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA / RESULTADOS	79
6.1 Caracterização da pesquisa quanto à abordagem, os objetivos e os procedimentos.....	79
6.2 Instrumento 1: Determinação de Perfil sócio-educacional e investigação de interesses.....	82
6.2.1 Construção do instrumento.....	82
6.2.2 Determinação do perfil sócio-educacional.....	83
6.2.3 Investigação de Interesses e estratégias didáticas.....	91
6.2.4 Categorias de maior relevância em relação ao conceito de energia.....	94
6.3 Instrumento 2: Investigando as concepções iniciais a respeito do conceito energia.....	96
6.3.1 Categorias de ideias prévias.....	96
6.3.2 Análise textual discursiva e o processo de categorização.....	98
6.3.3 Concepções iniciais dos estudantes.....	100
6.4 Construção de atividades didáticas com enfoque interdisciplinar.....	112
6.4.1 Considerações sobre o planejamento do módulo.....	112

6.4.2 Os objetivos.....	113
6.4.3 As estratégias didáticas e sua avaliação.....	114
6.5 Aplicação intervenção didática, descrição e análise dos resultados.....	116
6.5.1 Cronograma de atividades.....	116
6.5.2 Quadros resumo do módulo didático.....	118
6.5.3 Ficha de acompanhamento de entrega de atividades.....	123
6.5.4 Diário de Bordo como instrumento de coleta de dados.....	123
6.6. Módulo Didático: Práticas interdisciplinares na EJA – Abordando o conceito energia em diferentes contextos.....	124
<u>6.6.1 Atividade didática 1: como realizar uma pesquisa, normas de citação, fontes e referências.....</u>	<u>124</u>
6.6.1.1 Proposta.....	124
6.6.1.2 Resultados/Análise.....	125
6.6.1.3 Fragmentos do Diário.....	129
<u>6.6.2 Atividade Didática 2: os tipos de energia em nosso dia-a-dia.....</u>	<u>131</u>
6.6.2.1 Proposta.....	131
6.6.2.2 Resultados/Análise.....	132
6.6.2.3 Fragmentos do Diário.....	137
<u>6.6.3 Atividade Didática 3: Simulação computacional “Estados da matéria”.....</u>	<u>139</u>
6.6.3.1 Proposta.....	139
6.6.3.2 Resultados/Análise.....	139
6.6.3.3 Fragmentos do Diário.....	144
<u>6.6.4 Atividade Didática 4: As questões energéticas e de poluição relacionados com a formação da chuva.....</u>	<u>145</u>
6.6.4.1 Proposta.....	145
6.6.4.2 Resultados/Análise.....	148
6.6.4.3 Fragmentos do Diário.....	159
<u>6.6.5 Atividade Didática 5: Energias renováveis e não renováveis: as questões da sustentabilidade e energias limpas.....</u>	<u>160</u>
6.6.5.1 Proposta.....	160
6.6.5.2 Resultados/Análise.....	160
6.6.5.3 Fragmentos do Diário.....	172
<u>6.6.6 Atividade Didática 6: Construindo um mapa conceitual sobre Energia.....</u>	<u>173</u>
6.6.6.1 Proposta.....	173
6.6.6.2 Resultados/Análise.....	174
6.6.6.3 Fragmentos do Diário.....	178
<u>6.6.7 Atividade Didática 7: Experimentos envolvendo combustão de combustíveis e determinação de percentual de álcool na gasolina.....</u>	<u>179</u>
6.6.7.1 Proposta.....	179
6.6.7.2 Resultados/Análise.....	180
6.6.7.3 Fragmentos do Diário.....	184
<u>6.6.8 Atividade Didática 8: Como o sol influencia sua vida?.....</u>	<u>184</u>
6.6.8.1 Proposta.....	184
6.7 Instrumento 3: Análise da evolução conceitual dos estudantes.....	185
6.7.1 Estrutura do pós-teste.....	185
6.7.2 Resultados e Categorização.....	185
6.7.3 A importância da avaliação pelos estudantes em relação ao trabalho desenvolvido.....	195
CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO.....	201

7.1 Reflexões sobre a proposta.....	201
7.2 Avaliação geral do trabalho desenvolvido.....	206
CAPÍTULO 8 – CONCLUSÃO / CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	209
8.1 Considerações finais.....	209
8.2 Perspectivas de trabalho.....	211
REFERÊNCIAS.....	213
APÊNDICES.....	225
Apêndice 1: Instrumento de Pesquisa 1 – Investigação de interesses e perfil sócio-educacional.....	227
Apêndice 2: Instrumento de Pesquisa 2 – Investigação de concepções prévias.....	231
Apêndice 3: Instrumento de Pesquisa 3 – Avaliação final da aprendizagem na EJA / Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	233
Apêndice 4: Ficha de acompanhamento de Entrega de Atividades.....	237
Apêndice 5: Módulo Didático – Prática Interdisciplinar na EJA: abordando o contexto energia em diferentes contextos.....	239
Apêndice 6 – Diário do professor pré-estruturado.....	299
ANEXOS.....	303
Anexo 1: Exemplos de mapas conceituais analisados.....	305
Anexo 2: Tabela comparativa da evolução conceitual dos estudantes.....	317

INTRODUÇÃO

A busca por estratégias alternativas para o ensino de Química e Ciências sempre foram foco de minhas preocupações, desde a graduação, no período de 2008 a 2011. Durante o curso de licenciatura em Química tive a oportunidade de estagiar com três grupos distintos de alunos: ensino fundamental, médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nos estágios I e II, com estudantes de 5ª e 6ª série do ensino fundamental, ministrei durante um ano a disciplina de Ciências. Na prática docente com crianças, considerei a experiência muito gratificante e engrandecedora, apesar dos desafios enfrentados. Em minha trajetória escolar sempre tive muito apreço por meus professores de Ciências e desejei um dia viver esta experiência. Nos estágios III e IV do curso, nos quais trabalhei especificamente com a disciplina de Química, realizei inicialmente estágio com turmas de ensino médio regular. Não consegui me adaptar muito bem a este contexto sendo professor estagiário, pois sempre considerei que ensinar utilizando apenas o que determinam os programas curriculares traria pouco acréscimo cultural aos estudantes, já que era necessário “vencer conteúdos”. Além disso, o trabalho com adolescentes é bastante complexo, já que considero que existam dificuldades para motivá-los aos estudos, frente às inúmeras oportunidades que eles consideram mais estimulantes.

Assim, optei por iniciar um estágio em turmas de EJA em uma escola estadual desta cidade. Minha identificação com a modalidade surgiu nesse momento, já que consegui trabalhar com os alunos temas mais relevantes sem a necessidade de ter que seguir planos curriculares fixos. No ensino médio regular, existem inúmeras cobranças em relação à busca de resultados em seleções como vestibulares e concursos. Na EJA podem ser estimuladas outras potencialidades bem como serem facilitadas as trocas entre professores e alunos.

Esta motivação, em relação ao trabalho na EJA, se consolidou com a elaboração e aplicação de meu trabalho final de graduação com alunos da modalidade. Tive um retorno bastante significativo, o qual me motivou a buscar uma pós-graduação na área de Ensino de Ciências, com o intuito de me aprofundar teoricamente e crescer como profissional da área da educação.

Outro aspecto relevante em minha jornada acadêmica foi a participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência (Pibid), a qual me trouxe grandes contribuições e reflexões a cerca dos aspectos metodológicos e didáticos que facilitam a aprendizagem dos estudantes. A pós-graduação na área de Ensino de Ciências foi resultado de uma constante reflexão e busca de novas informações para aprimoramento de minhas práticas na escola.

Projeto de Pesquisa

A partir destas reflexões, surgiu este projeto de mestrado que pode ser organizado em relação a alguns aspectos essenciais que abordaremos no decorrer dos próximos capítulos. Os pontos fundamentais do projeto de pesquisa são:

Problema de pesquisa: *Estratégias didáticas baseadas na aprendizagem significativa e na atitude interdisciplinar do professor promovem uma evolução conceitual a partir do tema Energia em turmas de EJA?*

Objetivo Geral: Compreender e analisar a abordagem de atividades a partir de uma atitude interdisciplinar frente ao conhecimento, em turmas de EJA através do tema Energia, tomando como referencial as principais teorias da atualidade sobre os temas do presente estudo; avaliar, ao final de intervenção, os indícios de uma possível evolução conceitual, denotando uma aprendizagem significativa.

Objetivos Específicos

- Compreender as necessidades e anseios dos educandos da EJA frente ao ensino de Ciências através da aplicação de questionários;
- Determinar um perfil sócio-educacional dos estudantes pesquisados, bem como suas perspectivas futuras e de interesse;
- Traçar perspectivas de trabalho relacionadas à modalidade EJA.
- Planejar atividades interdisciplinares a partir de questões de interesse;
- Determinar questões-foco para o Ensino de Ciências relacionadas ao conceito de Energia que proporcionem facilidades na abordagem interdisciplinar;
- Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir das atividades desenvolvidas, aplicando instrumentos de pesquisa em turmas de EJA, analisando os avanços conceituais apresentados;

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de uma melhor compreensão das consequências de uma abordagem interdisciplinar em turmas de EJA de uma escola estadual no município de Santa Maria, RS. Até que medida a Educação em Ciências pode realizar alguma mudança significativa na realidade dos alunos? Como podemos facilitar a aprendizagem de ciências através de atividades alternativas a partir do tema Energia? Ensinar de forma tradicional não acaba por reduzir as múltiplas possibilidades as quais o campo das Ciências pode explorar? E, além disso, o trabalho interdisciplinar não ficaria prejudicado quando se considera este tipo de abordagem?

Essas e muitas outras inquietações justificaram a realização deste estudo. Conhecer a realidade da EJA e traçar uma alternativa de abordagem na perspectiva interdisciplinar para facilitar a aprendizagem, tornando-a mais significativa, foi um dos objetivos que este trabalho se propôs. Este assunto é bastante relevante, pois a educação científica é uma necessidade para melhorar a cultura¹ dos estudantes.

Estrutura do estudo

Para introduzir este trabalho, organizamos os aspectos essenciais abordados em cada capítulo da presente dissertação.

No **Capítulo 1 – Ensino de Ciências na EJA** são discutidos aspectos sobre a realidade de trabalho na EJA, como o contexto curricular diferenciado e o público alvo bastante heterogêneo. É defendida a importância de uma educação científica que proporcione aos alunos uma participação mais crítica na sociedade, estimulando a busca de informações e um exercício mais efetivo da cidadania.

Detalha-se, no **Capítulo 2 – Temas Transversais e o Enfoque temático dos PCN's**, as diferentes abordagens que consideram a importância da investigação de temas de estudo. Diferenciam-se, superficialmente, as visões da pedagogia de Freire, Movimento CTS e temas transversais. A partir dos PCN's, que elencam o

¹ A Ciência como cultura pressupõe considerar que os conhecimentos das disciplinas de Ciências (Biologia, Física e Química) relacionados a sua história, filosofia e suas ligações com a sociedade são importantes para a construção de uma educação problematizadora, que inspire nos sujeitos dessa aprendizagem uma postura crítica, ativa e engajada de transformação pessoal e social, bem como na melhor compreensão dos aspectos científicos relacionados com seu dia-a-dia e da sociedade (ZANETIC, 2005)

tema Energia como um dos eixos estruturadores do ensino de Ciências, é justificada a escolha e importância de se trabalhar com a temática. É realizada uma breve revisão de literatura com o intuito apenas de considerar trabalhos que utilizaram a temática energia e os enfoques/perspectivas embasados pelos autores.

Com a finalidade de trazer alguns aspectos pertinentes sobre o conceito de energia, no **Capítulo 3 – Caracterização do Conceito Energia** são feitas considerações sobre o significado admitido com o mais adequado cientificamente. Destacam-se as constantes transformações que sofre entre suas diversas formas. Por fim, são apresentados dois mapas conceituais sobre o conceito, construídos durante o desenvolvimento das atividades.

A atitude interdisciplinar frente ao conhecimento é defendida no **Capítulo 4 – Abordagem Interdisciplinar**. Diferencia-se as terminologias *multi*, *pluri*, *trans* e *interdisciplinaridade* com o objetivo de tornar preciso o tipo de abordagem utilizada. Argumenta-se que o trabalho interdisciplinar coletivo é uma importante prática nas escolas. Porém, devido a aspectos considerados barreiras para seu desenvolvimento, sugere-se a perspectiva interdisciplinar atitudinal como uma possibilidade de trabalho com temas transversais. Esclarece-se o porquê da utilização da abordagem e sua importância.

Considerando a importância da avaliação da aprendizagem no processo de ensino, no **Capítulo 5 – Teorias da Aprendizagem no Ensino de ciências** se discute a ineficiência de um ensino considerado “tradicional” que vê o aluno como sujeito passivo que recebe, memoriza e reproduz informações. São abordadas as contribuições de autores que embasam o fazer pedagógico proposto na construção e implementação do Módulo didático (**Apêndice 5**). As ideias de Vygotsky relacionadas ao contexto social são utilizadas para argumentar a necessidade de uma investigação prévia da realidade da EJA (**Apêndice 1**). A perspectiva freireana relacionada à dialogicidade e a crítica ao “ensino bancário” é utilizada como embasamento nas práticas e reflexões. Apesar de não considerar a investigação temática nos moldes deste autor, que prevê que o tema de interesse seja proveniente da comunidade e suas problemáticas locais, consideramos que há uma aproximação desta perspectiva quando questionamos os alunos sobre seus interesses e a determinação de seu perfil. Na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel), os aspectos fundamentais que devem ser considerados são: pré-disposição do aluno em querer aprender (considera-se que a

motivação é estimulada quando se consideram os interesses dos estudantes); estrutura cognitiva existente (o levantamento de ideias prévias é essencial para uma avaliação adequada bem como obter indícios de uma evolução conceitual) e um material que seja potencialmente significativo (conseguindo se relacionar de modo não literal e não arbitrário com a estrutura cognitiva dos estudantes). Novak é considerado na utilização de mapas conceituais como instrumentos de avaliação e organização do conhecimento. Apresenta-se, um mapa conceitual sobre os aspectos que consideramos inerentes ao processo de ensino-aprendizagem.

No **Capítulo 6 – Metodologia/Resultados** caracteriza-se quanto ao tipo de pesquisa e sua metodologia. São apresentados e analisados os resultados de cada instrumento de pesquisa utilizando a Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007). Analisa-se o perfil sócio-educacional dos estudantes da EJA e seus interesses relacionados ao conceito energia (**Apêndice 1**). Investigam-se as ideias prévias com a finalidade de conhecê-las e também avaliar o grau de evolução conceitual após o desenvolvimento do módulo (**Apêndice 2**). Apresentam-se os objetivos de cada atividade didática que compõe o módulo didático (**Apêndice 5**), sua análise, propostas, resultados, categorias e fragmentos do diário do professor. Concluindo o capítulo, apresenta-se os resultados da análise da evolução conceitual dos estudantes a partir da entrega das atividades didáticas (**Apêndice 4**) e a comparação realizada com o pós teste (**Apêndice 3**).

No **Capítulo 7 – Discussão** é realizada uma avaliação geral da efetividade da proposta, sistematizando os resultados das atividades bem como dos instrumentos de pesquisa. Apresenta-se, como forma síntese da dissertação, um “V” Epistemológico que organiza os aspectos de Domínio Teórico-Conceitual considerados para a resolução das Questões-Foco do evento estudado. A partir do domínio metodológico são feitas as asserções de conhecimento (respostas ao problema de pesquisa) e de valor (relacionadas com as perspectivas de trabalho).

No **Capítulo Conclusões / Considerações Finais** são feitos apontamentos sobre a prática do professor e a importância que a realização do estudo trouxe para o campo da Educação em Ciências.

Nos elementos pós-textuais, apresentam-se os **Referenciais** utilizados; os instrumentos de pesquisa construídos e aplicados (**Apêndices 1, 2 e 3**); a ficha de acompanhamento de entrega das atividades (**Apêndice 4**); a versão inicial do módulo didático (**Apêndice 5**) que sofrerá ainda alterações para posterior

publicação; as primeiras páginas do Diário do Professor Pré-estruturado (**Apêndice 6**); exemplos de mapas conceituais em cada nível de análise (**Anexo 1**); e, por fim, é apresentada a tabela comparativa da evolução conceitual dos discursos dos estudantes relativos ao conceito energia (**Anexo 2**).

CAPÍTULO 1 - O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EJA

Este primeiro capítulo tem como finalidade principal responder a algumas inquietações importantes: Quais são os objetivos da EJA? Por que é importante ensinar Ciências para estes estudantes? Quais são as perspectivas de trabalho na modalidade? Estes alunos apresentam que características? Como a educação científica pode contribuir para seu enriquecimento cultural?

Estes questionamentos servem como ponto de partida para a caracterização desta realidade e posterior análise da intervenção didática desenvolvida. O objetivo não é fazer uma análise histórica da implementação desta modalidade de ensino no Brasil ou região, mas trazer alguns subsídios que reforcem a ideia de que estes estudantes apresentam características diferenciadas que devem ser consideradas pelos professores durante o planejamento e desenvolvimento de suas atividades.

A atuação dos docentes na EJA deve considerar, neste sentido, estas peculiaridades quando se pensa em uma aprendizagem mais efetiva e significativa dos estudantes. Traçar, resumidamente, um marco teórico é importante para as etapas subsequentes do trabalho desenvolvido, auxiliando nas reflexões e análises.

1.1 Objetivos da EJA

Esta modalidade de ensino no Brasil teve como finalidade inicial a alfabetização de estudantes que em idade regular não tiveram a oportunidade de estudar e frequentar a escola. A erradicação do analfabetismo é a primeira prerrogativa que a EJA se propôs. Como bem aponta Silva e Martins (2012), estes jovens estudantes buscam primeiramente a EJA para aprender a ler e escrever e, após, enriquecer seus conhecimentos. O ensino de Ciências, nesta pesquisa, está relacionado com a modalidade EJA nível médio, onde as disciplinas de Biologia, Física e Química são trabalhadas por docentes das respectivas áreas.

Refletir sobre os objetivos da EJA é a primeira ação para iniciar uma mudança metodológica em relação às estratégias didáticas utilizadas pelos docentes. Não se

podem sugerir determinadas modificações no ensino sem considerar este contexto escolar que é bastante distinto. De acordo com Ciavatta e Rummert (2010):

Ao pensarmos na EJA, não podemos fazê-lo de forma abstrata, ignorando sua história que, tal como se configurou até hoje, é permeada por uma perspectiva negativa que a associa a algo semelhante a compensar, consertar [...]. **Tal perspectiva desqualifica, a priori, os alunos jovens e adultos da classe trabalhadora que trazem para o espaço-tempo escolar tanto a marca da destituição de direitos, quanto à riqueza de suas experiências de luta pela vida.** (CIAVATTA e RUMMERT, p.465, 2010, grifo nosso).

Para estes autores (*op.cit*), considerar esta perspectiva requer não mais ver o estudante de forma tradicional, desconsiderando suas realidades e contextos de vida. O professor necessita refletir sobre seu dia-a-dia, sobre sua cultura, seu espaço e suas perspectivas quanto ao retorno à escola. Não colocar em segundo plano o estudante é o principal meio de ensinar uma educação em ciências que inspire resultados mais satisfatórios quanto à aquisição de culturas mais elaboradas.

O parecer nº 11/2000 da CNB/CEB, que estabelece as diretrizes nacionais para a EJA, apresenta três funções básicas desta modalidade que são reparadora, equalizadora e qualificadora. Reparar no sentido estabelecido por este documento significa restaurar o direito de frequentar uma escola de qualidade que foi negada no tempo regular. Como aponta o texto, a função reparadora é relacionada com a oportunidade dada a estes segmentos sociais que não conseguiram concluir seus estudos ou não tiveram este direito estabelecido. É destacado que (BRASIL, 2000, p.9): “Em função das especificidades sócio-culturais destes segmentos [...] a EJA necessita ser pensada como um modelo pedagógico próprio a fim de criar situações pedagógicas e satisfazer necessidades de aprendizagem de jovens e adultos”. Neste sentido, devem ser definidas essas necessidades pela comunidade escolar entendida por professores, alunos e escola.

Outra meta da EJA, de acordo com este documento, é proporcionar um enriquecimento cultural através do conhecimento para a vida dos alunos. Este é o entendimento dado à função qualificadora da modalidade. Este seria o sentido em voltar à escola já que o ser humano é visto como incompleto, que necessita de constante atualização através de uma educação permanente em ambientes escolares e não escolares, objetivando a construção de valores como solidariedade, igualdade e respeito à diversidade bem como o desenvolvimento de um senso crítico que colabora para o exercício de uma cidadania efetiva.

1.2 Perspectivas Curriculares

Considerar a realidade do estudante é uma importante estratégia para motivar os alunos e garantir uma aprendizagem mais significativa e proveitosa. Pensar no currículo e nos planos de estudos de forma isolada, sem considerar o contexto e o interesse dos estudantes, não garantiria, na maioria dos casos, um ensino de qualidade, mas provavelmente se aproximaria do tradicional. Nesta perspectiva, os alunos recebem passivamente informações totalmente desligadas de suas realidades por um professor que não levou em consideração, no desenvolvimento de sua prática, os contextos escolares em que está imersa determinada escola.

O currículo, nesse intuito, deve ser entendido nesta modalidade como uma estrutura flexível que parte, em grande parte, do interesse e realidades locais. É por essa razão que a investigação de realidades e perfil sócio-educacional é uma importante ferramenta que os professores e as escolas podem utilizar para elaborar seus planos de estudos para a EJA. Como bem aponta Hoof (2007, p.51), a realidade da modalidade e de seus estudantes deve ser considerada:

Um currículo de EJA deve sempre partir das necessidades, das inquietações e dos interesses dos Jovens e Adultos, reconhecendo seus saberes contextualizados em suas realidades. Assim, conteúdos estudados que fazem parte do seu cotidiano, devem ser destacados em sala de aula, possibilitando aos jovens e adultos analisá-los e criticá-los, estimulando a participação e à conscientização do papel que ocupa na sociedade, enquanto sujeito social que busca por direitos que a história lhes negou. (HOOF, 2007, p.51, grifo nosso)

Um ensino considerando este contexto é mais pré-disposto a ser significativo para os alunos do que uma escola onde os “conteúdos” são meramente academicistas e pouco vinculados à realidade local do público alvo.

Outro aspecto a se considerar é que muitas vezes são feitas adaptações curriculares utilizando o modelo do ensino médio regular para a educação de jovens e adultos. Como salienta Vilanova e Martins (2008, p.520):

Nas recentes mudanças da legislação, a EJA passa a constituir uma modalidade da educação básica, garantindo o direito a uma educação plena aos estudantes jovens e adultos. São criadas, neste contexto, demandas pela produção de recomendações curriculares e materiais educativos que atendam às especificidades dos educandos e dos profissionais que atuam na EJA. (VILANOVA e MARTINS, 2008, p.520)

É necessário pensar as características deste contexto para a construção das atividades que são desenvolvidas na modalidade. Não se levando em consideração este aspecto, o ensino poderia ser meramente “conteudista” e de pouco valor agregado aos estudantes. Reforçando esta ideia, seus contextos/realidades devem ser considerados e utilizados na construção e desenvolvimento de práticas na EJA:

Na EJA, como também no ensino regular, continuar vendo os educandos como se entrassem na escola feito folhas de papel em branco é um problema muito grave. **Eles são jovens e adultos com toda uma história de vida já construída, trazendo em suas bagagens concepções sobre o mundo que os cerca. Não cabe mais nas configurações curriculares deixar o “mundo da vida” fora das salas de aulas. Conteúdos significativos são uma necessidade e considerar o conhecimento que estes trazem é algo fundamental para quem trabalha com essa modalidade de educação.** Em outras palavras, entende-se que o currículo da EJA, pressuposto também válido para o ensino regular, deve estar mais aberto, mais sensível em relação à vivência dos educandos, ao contexto social mais amplo em que vivem. (MUENCHEN e AULER, 2007, p.5, grifo nosso)

Pensar para quem o currículo se destina é fundamental para a efetividade de uma proposta pedagógica. Para isso, são necessárias investigações sobre o contexto local onde se pretende implementar um plano de estudos para a EJA. Oliveira (2007) traz uma reflexão sobre o desenvolvimento de práticas relacionadas com o contexto dos estudantes em oposição a ideias mais tradicionais e ainda dominantes que não consideram as especificidades da modalidade:

Atualmente, muitos são os educadores que buscam ampliar este conceito, incorporando ao trabalho e à **reflexão sobre o tema os jovens e adultos que, estando no sistema de ensino regular, são submetidos a propostas e práticas inadequadas tanto aos seus perfis socioeconômico-culturais quanto às suas possibilidades e necessidades reais.** Isto porque a **tendência predominante das propostas curriculares é a da fragmentação do conhecimento, e a da organização do currículo numa perspectiva cientificista, excessivamente tecnicista e disciplinarista,** que dificulta o estabelecimento de diálogos entre as experiências vividas, os saberes anteriormente tecidos pelos educandos e os conteúdos escolares. (OLIVEIRA, 2007, p.86, grifo nosso)

São necessárias metodologias específicas para a EJA e não apenas adaptações do ensino regular. Além disso, deve-se tentar diminuir a fragmentação do conhecimento. Discute-se detalhadamente no **Capítulo 4 - Abordagem Interdisciplinar** as considerações teóricas que fundamentam essa perspectiva. São consideradas as contribuições dos diversos ramos do conhecimento para o entendimento dos conceitos relacionados a uma temática.

1.3 Público Alvo

Conforme já destacado, os estudantes da EJA apresentam inúmeras diferenças em relação aos alunos do ensino médio regular. Considerá-las no processo de construção das atividades é fundamental para que os estudantes consigam um bom aproveitamento das aulas. Questioná-los sobre suas motivações, o porquê estudam na EJA e sua visão sobre a modalidade é um importante meio de refletirmos sobre nossas práticas diárias como docentes. Gomes e Carnielli (2003) realizaram um estudo focal do tipo exploratório em duas grandes instituições de ensino do distrito federal (Brasília – DF). Em sua pesquisa, eles buscaram responder quais as vantagens e desvantagens atribuídas a EJA na perspectiva dos alunos que frequentam esta modalidade.

A partir dos dados deste estudo (Quadro 1), dentre as vantagens apontadas uma delas seria que a EJA proporciona uma certificação de conclusão do ensino médio rapidamente. Esta questão também é apontada pelos autores como forma de credenciamento para melhores oportunidades de trabalho: “O valor atribuído aos certificados, tanto pela sociedade quanto pelos alunos, remete à perspectiva do credencialismo, da moeda que serve para a luta por riqueza, prestígio social e poder” (GOMES e CARNIELLI, 2003, p.20). Associar a EJA um papel meramente de certificar não seria a melhor saída para o ensino que deve ser desenvolvido nessa modalidade se desejamos que nossos estudantes se tornem pessoas mais críticas e atuantes na sociedade e não trabalhadores sem opinião e juízos de valor. Dos pontos negativos associados pelos estudantes, se destacam os aspectos relacionados às seleções, como vestibulares e concursos públicos. Ora, temos que ter muito claro que o ensino que se propõe na EJA não é para preparar os alunos para realizarem seleções e concursos. Isso nem o deveria ser no ensino médio regular. A aquisição de culturas e construção de um senso crítico, através do conhecimento e das experiências na escola e em seu dia-a-dia, são bases que norteiam e fundamentam o porquê da existência da escola. Se esta fosse para “preparar”, então não necessitaríamos ir à escola, mas simplesmente frequentar cursos preparatórios que apresentam índices de aprovação bem mais elevados nesses concursos.

Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ○ Facilita a certificação em pouco tempo ○ Frequência não é obrigatória ○ Noturna ○ Gratuita ○ Reprovação tem menores repercussões em virtude de o ensino ser modular ○ Todos estão concluindo o ensino médio ○ Única oportunidade para quem trabalha ○ Maior facilidade de vaga que no ensino regular ○ Mais fácil ○ Recupera o tempo perdido por reprovações anteriores 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tempo letivo curto ○ Não prepara adequadamente para o “vestibular” ○ Mercado de trabalho exige maiores qualificações ○ Estigmatizada, mercado de trabalho discrimina ○ Não dá base para concursos públicos ○ Depende do interesse e iniciativa do aluno ○ “Professores não ensinam”. ○ Aprende-se mais com os colegas ○ Cansaço e stress dos professores ○ Houve queda da qualidade nos últimos anos ○ Superlotação de alunos ○ Alunos estudam só para provas

Quadro 1 – Vantagens e desvantagens da modalidade EJA segundo estudantes

(Adaptado de Gomes e Carnielli, 2003)

Dentre as deficiências apontadas na EJA, a baixa qualidade das aulas é significativa. Uma das razões apontadas seria a desmotivação dos docentes. Esta característica é inerente à modalidade, já que este fator é considerado um grave problema na realidade desta classe de trabalhadores no Brasil. Oliveira (2009, p.9) considera:

A realidade atual de ensino, em que se incluem suas deficiências e fracassos, revela a necessidade de se dar maior atenção ao **professor**, que, sendo parte fundamental no processo de aprendizagem, **tem de constantemente refletir sua atuação como educador, a fim de abandonar ideias negativas sobre si mesmo, as quais atrapalham seu trabalho**, comportando-se como sofredor. O desânimo pode corromper sua prática com consequências muito sérias, das quais o professor não poderá se esquivar. (OLIVEIRA, 2009, p.9, grifo nosso)

No entanto, a qualidade da escola é algo relacionado com questões complexas e que não envolvem apenas o viés “professor”. Por mais que este seja um dos principais pilares da educação como um todo, já que ele tem a função de mediar a aprendizagem e articular os conhecimentos, a posição do estudante como

sujeito que quer aprender também é fundamental, relacionando-se também com a estrutura escolar e o processo de socialização com os colegas da turma. Esses pontos são bastante característicos e variam em cada contexto de ensino. É, nesse sentido, que a realidade encontrada pelos professores varia muito, assim como os estudantes apresentam perfis que podem se assemelhar em alguns pontos, porém são únicos como indivíduos que compõe as turmas.

Em relação ao tempo de conclusão dos estudos, isto varia de acordo com os estudantes. Alguns conseguem concluir os estudos rapidamente no período de 1 ano e meio. A EJA é dividida, na realidade da cidade onde ocorreu esta pesquisa, em 3 semestres correspondentes as 3 séries do ensino médio regular. Siqueira (2009, p.34) reforça este ideia de que o tempo de estudo na modalidade deve ser de acordo com os avanços individuais dos estudantes:

Em se tratando de aprendizagem, o tempo nesta modalidade de ensino é subjetivo. É outro ponto que EJA diferencia-se do ensino regular. Cada estudante faz seu tempo de estudo, de aprendizagem. Se seu ritmo é mais acelerado, seu avanço para outra etapa será anterior com relação àquele colega cujo tempo de aprendizagem precisa ser maior. (SIQUEIRA, 2009, p.34)

A heterogeneidade do público alvo é fator determinante para essas diferenças quanto ao tempo de conclusão. Como cada estudante apresenta culturas prévias distintas, alguns podem ter maiores facilidades. Outro fator aliado a isto é a questão temporal de afastamento da escola e dos estudos formais. O tempo, como fator influente, mostra-se como agregador de dificuldades e barreiras já que quanto maior for o período de afastamento, maiores seriam, segundo o autor (*op.cit*), as barreiras que estes estudantes enfrentariam para avançar na aprendizagem.

Além destes, outro ponto que deve ser considerado é a constante diminuição da faixa etária dos estudantes que frequentam esta modalidade. Parece que se tornou popular a ideia de que a EJA serve como facilitação de obtenção de certificados ou é para aqueles que não conseguem acompanhar o ensino médio regular. Historicamente, a modalidade teve seu início como caráter de compensação a aqueles que, em tempo regular, não tiveram a oportunidade de frequentar a escola ou dela foram afastados por razões de família, localidade ou necessidade de trabalhar muito cedo. Os jovens de classes sociais inferiores são forçados a se tornarem adultos precocemente com as relações sociais e de trabalho que são

submetidos, assumindo responsabilidades assimétricas a suas condições psicológicas (ROMÃO e GADOTTI, 2007).

A EJA então absorve em suas turmas, atualmente, estudantes que deveriam estar frequentando o ensino médio regular, local onde o público alvo estaria mais adequado a realidade destes jovens. Para Brunel (2004, p.89):

O número de jovens, cada dia maior, nos espaços que oferecem educação de jovens e adultos é um fenômeno que interfere no cotidiano escolar, exigindo do professor um novo olhar sobre esta realidade. As diversas repetências, o descaso dos governantes pela escola pública e problemas de ordem pessoal fizeram com que muitos jovens abandonassem a escola regular e optassem pela EJA. [...] outro aspecto importante na vida desses jovens, muitos deles em defasagem idade/série, é a necessidade de entrarem no mercado de trabalho. (BRUNEL, 2004, p.89)

Nesse sentido, a reflexão do professor considerando este contexto diverso que está imerso é importante para trazer significado maior ao ensino que se propõe e para que seus alunos possam adquirir uma cultura mais elaborada para compreensão de suas realidades e o desenvolvimento mais efetivo de sua cidadania.

1.4 Ensino de Ciências e a Educação Científica na EJA

Qual o motivo de ensinar Ciências para jovens e adultos? Esta reflexão é importante para o planejamento das atividades e os objetivos que devem ser estabelecidos com a finalidade de obter uma aprendizagem mais significativa pelos alunos. Em relação a isto, Delizoicov e colaboradores (2007, p.153) consideram:

Tornar a aprendizagem de conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõe a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura pela busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e valores. (DELIZOICOV *et al.*, 2007, p.153)

Tornar a aprendizagem dos conceitos científicos prazerosa é fundamental para a atribuição de significados pelos estudantes ao que aprendem. Para isso o professor deve estar em constante reflexão sobre sua prática, o currículo e ter bem definidos os objetivos com o que se propõe, tendo em vista que o desenvolvimento

de um senso crítico nos alunos é um dos que se pretende com o ensino de Ciências. Além desses, fornecer subsídios que facilitem o exercício da cidadania dos estudantes podendo e, a partir das discussões fomentadas nas aulas, elaborar culturas mais apuradas sobre a influência da Ciência na sociedade como um todo. Santos, Bispo e Omena (2005, p. 414) admitem:

Essa constatação, aliada às exigências da sociedade contemporânea em relação ao desenvolvimento da ciência, seus resultados e suas aplicações tecnológicas, remete à **necessidade de um ensino de Ciências Naturais voltado para o exercício do senso crítico**, visando ao desenvolvimento de uma percepção aguçada a respeito dos impactos sociais, culturais e ambientais, decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos. (SANTOS, BISPO e OMENA, 2005, p.414, grifo nosso)

Exercer o senso crítico significa dizer que os estudantes conseguem, a partir das informações que obtém de inúmeras fontes, construir opiniões e julgamentos não superficiais e influenciados pela mídia, mas, pelo contrário, embasados em reflexões e discussões mais profundas sobre a influência da ciência na sociedade e seus direitos básicos como cidadãos na sociedade.

Neste sentido, a abordagem dentro de uma perspectiva diferenciada, no Ensino de ciências, é de fundamental importância para o conhecimento mais profundo da realidade que nos cerca. As Ciências surgem nos currículos escolares com inúmeros objetivos, sendo um deles a alfabetização científica. Conforme Chassot (2001, p.31):

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres **mais críticos**. Sonhamos que, com o nosso fazer Educação, os estudantes possam tornar-se **agentes de transformação** – para melhor – do mundo em que vivemos. (CHASSOT, 2001, p.31)

Pensar nos objetivos da educação científica e suas características são as primeiras etapas para um planejamento didático efetivo. Entende-se como Ciência uma linguagem para facilitar a leitura e interpretação do mundo. Ela está repleta de métodos próprios que facilitam a sua organização. Nesse sentido, sua característica principal é um conjunto de conhecimentos que facilitam no entendimento dos processos que ocorrem no cotidiano das pessoas. Explicar e entender algumas situações da realidade são alguns dos aspectos que demonstram uma alfabetização científica efetiva. Experiências do cotidiano podem ser usadas para mostrar que as Ciências da natureza estão relacionadas diretamente com a realidade dos alunos. Pretende-se desta forma que uma educação científica de qualidade possa garantir o

desenvolvimento de habilidades e entendimento de situações comuns do cotidiano das pessoas.

Um dos objetivos, que justifica a inserção das ciências no contexto da escola, é auxiliar na compreensão dos fenômenos que observamos no dia-a-dia, ao nosso redor. Estudando as transformações da matéria, ajudando os alunos a compreendê-las e controlá-las. Mas de quais formas os conteúdos das Ciências podem ser abordados no ensino com o objetivo de facilitar esse entendimento? Além dessa, a ação docente é determinada por algumas perguntas primordiais. Entre elas, destacamos fundamentalmente essas três interrogações: O quê? Por quê? Como? Estas reflexões, em nosso entendimento, devem estar presentes na prática diária dos professores. O que ensinar, porque ensinar e como ensinar.

Em relação ao ensino de Ciências, especificamente o de Química, acreditamos que sua organização deve ser inter-relacionada com as necessidades e anseios dos estudantes, facilitando sua compreensão do mundo. Chassot (1990, p. 30) esclarece:

Qual o porquê de Ensinar Química: “A **Química é também uma linguagem** (...)” Assim, o **ensino de Química** deve ser um **facilitador** da leitura do mundo. Quando sabemos ler temos facilitadas inúmeras relações no mundo em que vivemos. Veja dois cidadãos, um analfabeto e outro alfabetizado por exemplo, tentando comprar passagens em uma grande rodoviária de uma capital. São visíveis as desvantagens do primeiro. Veja agora dois alfabetizados, dos quais um conhece Química e outro não, diante de notícias sobre o uso de defensivos agrícolas ou ainda desastres nucleares como os de Chernobyl ou de Goiânia. Aqui o primeiro tem **condições de fazer uma leitura mais crítica sobre a informação que é imposta.** (CHASSOT, 1990, p.30, grifo nosso)

É preciso, nesse sentido, um ensino que desenvolva no aluno a capacidade de “ver” as Ciências que ocorrem em múltiplas situações reais e que se apresentam modificadas a cada momento, compreendendo mais adequadamente os fenômenos observados.

A educação científica pressupõe apresentar a ciência como importante meio de mudanças tecnológicas na sociedade e também as influências negativas do mal uso de seus recursos. A partir do conhecimento gerado por ela, podem ocorrer avanços significativos na melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, deve-se propiciar o entendimento da ciência como modelo que descreve fenômenos naturais. Deixar estes pontos claros no ensino de ciências é fundamental para que os estudantes atribuam significados positivos ao que estão estudando em sala de aula. Além disso, que considerem como algo importante para o enriquecimento de

sua cultura. Vilanova e Martins (2008) trazem um marco-teórico resumindo as fases que a Educação em Ciências passou no Brasil, desde o período pós-segunda guerra mundial, no qual havia uma preocupação na formação dos futuros cientistas para o desenvolvimento tecnológico do país. A partir de 1960, o modelo de ensino por investigação e resolução de problemas é sugerido, promovendo o desenvolvimento de um senso crítico através do método científico. Já no regime militar, o enfoque governamental é a formação em massa do trabalhador num caráter mais tecnicista. Somente a partir da década de 70 que ocorre a inserção no meio acadêmico das questões relacionadas com a educação científica para todos:

Durante a década de 1970, temas como ética, degradação ambiental, qualidade de vida e as implicações sociais da produção científica e tecnológica passam a integrar as discussões sobre os caminhos da ciência em nossa sociedade, refletindo um processo histórico em que se configura uma economia globalizada e o aumento das desigualdades entre países centrais e periféricos. A noção de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia leva ao desenvolvimento social passa a ser questionada e, conseqüentemente, **os objetivos do ensino de Ciências são revisitados, no sentido de responder a uma demanda por um ensino que contemple as questões e implicações sociais da ciência.** (VILANOVA E MARTINS, P.335, 2008, grifo nosso)

Em pesquisas da área, a alfabetização científica não é nenhuma novidade. Existem na literatura inúmeros trabalhos a respeito do tema, trazendo referenciais que fundamentam a consideração em sala de aula desta perspectiva balizadora no ensino. A questão da cidadania é sempre apontada como princípio norteador no que se pretende com a chamada educação científica. Aplicada à modalidade, Di Pierro *et al.* (2001) salienta que a EJA, tradicionalmente, aborda as questões relacionadas à cidadania já que tem como público alvo cidadãos já imersos em realidades de trabalho e família. Para o autor (*op.cit*), os conteúdos abordados ainda necessitam reavaliações no sentido de estimular a formação cidadã dos alunos:

A educação de jovens e adultos é convidada a reavaliar sua identidade e tradição, reelaborando os objetivos e conteúdos de formação política para a cidadania democrática que seus currículos sempre souberam explicitar. Cidadania é um conceito histórico, que comporta interpretações mutáveis e diversas. Os debates atuais sobre os objetivos da educação para a cidadania privilegiam a formação de sujeitos livres, autônomos, críticos, abertos à mudança, capazes de intervir em processos de produção cultural que tenham alcance político. (DI PIERRO *et al.*, 2001, p.74)

A alfabetização científico-tecnológica (AULER, 2003) é um termo bastante utilizado na tradicional linha de pesquisa no ensino de Ciências, CTS (Ciência-Tecnologia e Sociedade), onde as questões de contextualização, motivação para a

aprendizagem e estímulo à formação para o exercício da cidadania são bastante frisadas. Este movimento contribuiu para novas reflexões sobre como melhorar o ensino e aprendizagem de ciências, mas como aponta Auler (*op.cit*) ainda são poucas as contribuições na escola. De fato, existem inúmeros trabalhos e pesquisas, mas os efeitos diretos no trabalho dos docentes que não estão envolvidos diretamente com a universidade são pouco expressivos.

Para Cachapuz *et al.* (2011) a educação científica foi um marco em oposição à tradicional ideia de ensinar ciências para preparar os futuros cientistas, ou seja, para os estudantes que pretendessem chegar a ser especialistas em Biologia Física ou Química. Para os autores, nos dias atuais o ensino de ciências deve ser encarado como parte de uma cultura, mais geral, acessível à maioria da população:

A educação científica apresenta-se como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos. É o que justifica, argumenta-se, a ênfase das novas propostas curriculares nos aspectos sociais e pessoais, uma vez que trata de ajudar a grande maioria da população a tomar consciência das complexas relações entre a ciência e a sociedade, de modo a permitir-lhes participar da tomada de decisões e, em definitivo, considerar a ciência como parte da cultura do nosso tempo. (CACHAPUZ *et al.*, 2011, p.29)

Considerada como cultura, a Ciência que se pretende trabalhar em sala de aula não pode ser mais vista de forma tradicional e clássica, onde há a predominância da transmissão de conhecimentos pelo professor e recepção/transcrição de informações pelos alunos.

A EJA, como modalidade heterogênea de ensino, carece de estratégias didático-metodológicas adequadas a sua realidade, levando em consideração os espaços em que ocorre bem como os jovens e adultos que frequentam estas turmas. Além disso, pensar nas questões curriculares e temas de interesse é fundamental para a implementação destas metodologias. Estabelecer alternativas para o ensino de Ciências na EJA é uma necessidade que deve ser refletida pelos professores que nela atuam.

CAPÍTULO 2 – ABORDAGENS TEMÁTICAS E O ENFOQUE TRANSVERSAL DOS PCN'S

2.1 Resumo das abordagens temáticas

Escolher um tema estruturante para construir uma intervenção didática foi a primeira etapa deste trabalho. Consideramos o Tema como um assunto mais amplo e geral, no caso do presente estudo, Energia e seus conceitos relacionados (definições). Existem inúmeros estudos a respeito das chamadas Investigações temáticas. Existem duas correntes tradicionais nesta área. Uma delas está relacionada às ideias de Paulo Freire, na construção dos chamados “Temas Geradores”. Nesta abordagem temática são estabelecidas etapas de investigação, onde o produto final é o tema de interesse dos estudantes (DELIZOICOV *et al.*, 2007). As etapas podem ser organizadas na seguinte estrutura:

- 1. Levantamento Preliminar:** são realizadas entrevistas e obtenção de dados sobre a realidade local com o intuito de perceber o contexto dos [
2. alunos e comunidade escolar;
- 3. Análise de dados:** descobrir quais contradições existentes no contexto estudado. Estes indícios já podem indicar possíveis temáticas problema para aqueles sujeitos;
- 4. Círculo da investigação temática:** começam a ser pensados temas de interesse, sendo que os estudantes e pais participam desta etapa;
- 5. Redução Temática:** elaboram-se os planos de ensino a partir do tema gerador determinado; há um estudo interdisciplinar e sistemático no qual os professores se reúnem para determinar os conceitos e “conteúdos” disciplinares necessários para o entendimento da temática a ser estudada.

A característica central da abordagem temática freireana é que o tema deve ser originário da realidade contextual dos sujeitos da comunidade. Os professores tem o papel de se organizar de forma interdisciplinar, para debater o tema e buscar os conceitos necessários para seu entendimento. De acordo com Delizoicov *et al.* (2007, p.274): “Definidos os temas com os quais a escola trabalhará, os professores,

partindo de conceitos, relações, modelos e as teorias da sua área de conhecimento e deles fazendo uso, procuram melhor compreender o tema analisado.” Este enfoque temático propicia um envolvimento de toda a comunidade.

Um segundo modelo de abordagem temática é o movimento conhecido como CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Diferentemente da abordagem anterior, os temas não emergem diretamente do contexto de estudo, porém são relacionados com questões importantes que envolvem a Ciência e suas implicações na sociedade. Nesta perspectiva, os temas são organizados de acordo com sua relevância na formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade.

No enfoque CTS, Auler e Bazzo (2001), em estudo de revisão de literatura, considera que os objetivos do movimento vão desde utilizar os temas de ciência, tecnologia e sociedade como forma de motivação no ensino à compressão das complexas relações estabelecidas por estas questões. Segundo o autor:

Os objetivos apresentados na literatura da área expressam diferentes formas de conceber esse movimento. Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência. (AULER e BAZZO, 2001, p.3)

De acordo com Zuin e colaboradores (2008), a abordagem temática CTS contextualiza os assuntos, dando maior significado ao que é estudado em sala:

A concepção CTS preocupa-se com a divulgação e a popularização de conhecimentos técnico-científicos para que cada vez mais cidadãos e cidadãs, de posse dessas informações, se transformem em agentes atuantes na sociedade, defendam suas próprias opiniões e se tornem, assim, protagonistas de mudanças capazes de influenciarem na tomada de decisões. Dessa forma, a concepção CTS atenta para [...] facilitar o aprendizado dos conhecimentos científicos que passam a ser mais significativos. (ZUIN *et al.*, 2008, pg.57)

Estas duas perspectivas de abordagem temática são consideradas na concepção desta pesquisa. Aproximamo-nos das ideias de Freire quando propomos a determinação do perfil sócio-educacional dos educandos e seus interesses (**Apêndice 1**). O instrumento utilizado permitiu conhecer a realidade onde a intervenção didática foi implementada trazendo maior significado ao que era estudado e também o tema, em partes, emergir de questões que eles gostariam que fossem abordadas nas aulas. Já em relação ao Enfoque CTS, o tema Energia, como estruturador também se relaciona com esta abordagem já que é bastante conectado

com os avanços tecnológicos na sociedade e suas implicações com as questões de consumo e economia de recursos energéticos.

De acordo com o enfoque CTS, o tema Energia escolhido neste trabalho é importante para o estabelecimento das relações da Ciência com a sociedade e os avanços tecnológicos. Além disso, os estudantes são estimulados a refletir sobre a realidade social e as informações são interpretadas de forma mais crítica.

O terceiro aspecto considerado na escolha da temática Energia, como princípio articulador da intervenção didática, é o que está estabelecido nos temas transversais. Estes são temáticas relacionadas com a vida das pessoas, seus interesses e necessidades. Têm como objetivo central uma educação que procure responder aos problemas sociais e conectar a escola com a realidade de seus estudantes. Não são novas disciplinas curriculares, mas áreas de conhecimento que perpassam os campos disciplinares (ARAÚJO, 2003). O que também norteou a escolha deste assunto central é o que estabelecem os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio (PCNEM). Há neste documento inúmeras justificativas para utilizar temas estruturadores, que norteiam as discussões e os trabalhos das disciplinas. Em relação à área de Ciências da Natureza e Matemática (BRASIL, 2006), as habilidades e competências que devem ser estimuladas e proporcionadas nas aulas das disciplinas são sintetizadas nos seguintes pontos:

- Desenvolver a capacidade de representação adequada;
- Leitura de textos científicos de interesse;
- Interpretação de gráficos, tabelas e imagens;
- Questionar os processos naturais e tecnológicos;
- Usar instrumentos de cálculo, medida e modelos explicativos;
- Fazer o uso da Biologia, Física e Química para explicar o mundo;
- Reconhecer as tecnologias como produtos da pesquisa científica;
- Relacionar a ciência com a sociedade e suas implicações ambientais.

Neste trabalho, os aspectos acima são importantes para serem abordados nas disciplinas da área, desenvolvendo nos estudantes estas habilidades e competências. Em relação ao tema Energia, nos PCN+ (BRASIL, 2002) este conceito aparece no documento repetidas vezes, sendo feitas um total de 172 menções. É salientado que:

A energia é um exemplo importante de um conceito comum às distintas ciências, instrumento essencial para descrever regularidades da natureza e para aplicações tecnológicas. Na Física, pode ser apresentada em termos

do trabalho mecânico necessário para impelir ou para erguer objetos, quando se calcula a energia cinética do movimento de um projétil ou veículo, ou a energia potencial da água numa barragem. [...] **A falta de unificação entre os conceitos de energia pode resultar em uma “colcha de retalhos energética”, a ser memorizada, das energias mecânica e térmica, luminosa, sonora, química, nuclear e tantos outros adjetivos, alguns pertinentes, outros não.** Na Biologia e na Química, as energias não são menos importantes e nem menos variadas em suas designações e, no fundo, se trata da mesma energia da Física. [...] **É preciso um esforço consciente dos professores das três disciplinas para que o aluno não tenha de fazer sozinho a tradução dos discursos disciplinares ou, o que é pior, concluir que uma energia não tem nada a ver com a outra.** (BRASIL, 2002, p.29 grifo nosso)

Como frisado no documento, o tema energia é rico e pertinente, pois é bastante abrangente enfocando diferentes contextos o que justificou sua escolha para a construção e implementação em sala de aula. Porém, estas articulações disciplinares não devem deixar a visão macro em segundo plano. O conceito de energia, apresentado de forma isolada, pode causar nos alunos a impressão de que a Energia vista em Química é diferente da tratada em Biologia e Física, por exemplo.

Por remeter a inúmeras inter-relações que podem ser estabelecidas entre os diversos ramos do conhecimento ele é unificador (ANGOTTI, 1991), proporcionando generalizações e uma visão macroscópica do todo, não apenas em partes específicas com que geralmente são tratados os aspectos deste tema em cada disciplina de ciências. De acordo com essa concepção Wirzbicki (2010) considera que o conceito extrapola os campos disciplinares, não podendo ser entendido de forma adequada com visões simplistas de apenas uma disciplina, mas pelo contrário, através de uma contextualização que privilegie a ideia de interdisciplinaridade a partir da busca de informações nas diversas ciências.

Este caráter de ligações a serem estabelecidas, a partir do conceito de Energia, facilita a abordagem interdisciplinar, onde o professor atua como mediador de conhecimentos, trazendo para o aluno algo mais amplo e contextualizado. Jacques *et al.* (2010) consideram a complexidade e a dificuldade no ensino decorrentes desta fragmentação, sendo que as concepções iniciais demonstram o pouco entendimento dos estudantes:

O conceito de Energia é de extrema importância ao aprendizado das Ciências e seu caráter unificador torna-o potente e frutífero para balizar, unir e inter-relacionar diferentes conteúdos de Ciências. É um conceito bastante complexo e, segundo pesquisas diversas sobre concepções alternativas, é freqüentemente compreendido de maneira reducionista, atrelado a um único ou poucos fenômenos. (JACQUES *et al.*, 2010, p.3)

De fato, acreditamos que este conceito possa ser mais adequadamente trabalhado ao romper com as barreiras disciplinares, trazendo maior significado quando tratar de situações práticas, contextualizadas e buscando aliar a questão dos recursos energéticos com os avanços tecnológicos proporcionados pela ciência.

Em relação à chamada transversalidade proposta por estes documentos, que seriam os temas e assuntos que perpassam os campos disciplinares, algumas formas de trabalhar utilizando estes temas seriam (BUSQUETS *et al.*, 1998):

- Intrinsecamente: sem diferenças entre conteúdos e temas transversais;
- Pontualmente: através de módulos ou projetos, incorporando momentaneamente temas transversais nas aulas;
- Interdisciplinarmente: Integração através de temas transversais.

Neste trabalho, o tema foi utilizado de forma interdisciplinar, já que a atitude do professor pesquisador foi de buscar uma integração de conhecimentos. Pontualmente, implementamos um módulo didático em duas turmas de EJA com o intuito de avaliar a efetividade da proposta e os possíveis avanços na aprendizagem.

2.2 Revisão de literatura

Nesta seção será feita uma breve revisão de alguns trabalhos que utilizaram temas pertinentes à energia, unidades temáticas e seus enfoques. Primeiramente, destacamos o trabalho de Coimbra, Godoi e Mascarenhas (2009). Em seu estudo foi construída uma intervenção didática utilizando basicamente textos de divulgação científica, vídeos, experimentos e o estímulo ao debate (discussões com o grande grupo). A interdisciplinaridade não é muito abordada, embora considere o tema Energia como estruturador e facilitador desta perspectiva. O texto apresentado associa as ideias de evolução de zonas de perfil conceitual sobre Energia, não abandonando as concepções prévias, mas admitindo uma coexistência de ambas, científicas e de senso comum, sendo utilizadas em contextos apropriados.

Prestes e Silva (2009), utilizaram como perspectiva interdisciplinar a metodologia “Educar pela pesquisa” usando como estratégia a IIR (Ilha Interdisciplinar de racionalidade; FOUREZ, 1997 *apud* PRESTES e SILVA, 2009), no qual é fornecida uma situação problema e os estudantes devem elaborar um plano

de ação e resolução a partir dos conhecimentos necessários que devem ser buscados. Para os autores, este enfoque interdisciplinar relacionado à Energia é bastante interessante, pois estimula a pesquisa, tornando os estudantes mais críticos quanto às informações coletadas e sua análise. Além disso, a comunicação dos resultados para os demais colegas é fundamental, auxiliando nas habilidades de oralidade. A partir da situação-problema de construção de um gerador de energia, foi desenvolvido o trabalho interdisciplinar.

Junior, Dantas e Nobre (2010), abordaram o conceito em uma perspectiva CTS, onde energia é considerada como cultura essencial para os estudantes e deve ser trabalhada em sala de aula de modo que ocorra sua apropriação significativa. São utilizados apenas dois questionários com os estudantes: um pré-teste e o mesmo como pós-teste. Nas categorias apresentadas é considerada como resposta coerente apenas a associação do conceito de energia como a capacidade de realizar trabalho, uma ideia bastante disciplinar relacionada à Física. Além disso, não houve uma análise de concepções seguindo um referencial de literatura existente que já aponta as ideias prévias mais comuns relacionadas a este conceito.

Boff e Pansera-de-Araújo (2011) trabalharam o conceito de energia relacionado à Situação de Estudo (SE) alimentos. Neste trabalho com estudantes da rede básica e futuros professores o objetivo era identificar os discursos relacionados à energia através da metodologia da Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2007). Os autores concluem que o conceito é bastante interdisciplinar e a compreensão do mesmo é facilitada pela interligação e interação entre os diversos ramos disciplinares como Biologia, Física e Química.

Damasio e Tavares (2007), considerando as perspectivas humanistas de Rogers e Freire, utilizam a ideia de debate social relacionado às alternativas energéticas futuras. Na proposta desenvolvida, grupos de estudantes deveriam pesquisar sobre as diversas fontes de energia e, após este intenso estudo, deveriam debater em uma apresentação aberta a toda comunidade sobre os benefícios da forma alternativa de energia escolhida. É frisada a auto-realização dos estudantes ao pesquisarem sobre o que gostariam de aprender, denotando uma preocupação com o ser humano presente na sala de aula. As discussões foram amplas e contextualizadas. Porém, não enfocaram o conceito de Energia.

Böhm e Santos (2002) avaliaram as concepções que um grupo de estudantes apresentava sobre energia relacionada a danos ambientais. Argumentam que esta

etapa inicial em uma intervenção didática é fundamental, ou seja, partir dos conhecimentos prévios e investigá-los é importante quando se deseja que o conhecimento instrucional seja significativamente aprendido pelos estudantes. Ancoram suas ideias nas teorias de Piaget, Vygotsky e Ausubel, para considerar a essencialidade deste tipo de investigação. O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário com 20 assertivas relacionadas à energia e meio ambiente, utilizando uma escala do tipo *likert* para os estudantes marcarem. Neste instrumento, os alunos deveriam selecionar entre os números 1 (baixa certeza) a 5 (grande certeza de que a afirmação era correta). Os resultados demonstraram que os conhecimentos prévios são bastante restritos nos estudantes, atrelados aos conceitos trabalhados na disciplina de Física.

Silva, Leão e Ferreira (2011), abordaram o conceito de energia em uma visão ampla onde frisaram a importância da questão energética em escala macroscópica (sol, terra, sistemas vegetais) e microscópica (células, cloroplastos) salientando a importância do trabalho interdisciplinar que o conceito requer. Além disso, foram trabalhadas questões como degradação, transformação, transferência e conservação de energia na intervenção proposta. A escolha do tema foi justificada pela facilidade de abordar energia de forma interdisciplinar (Biologia, Física e Química) além de ser um tema transversal proposto pelos PCN's, que tem a função de estruturar alguns aspectos da área de ciências naturais. Como estratégia avaliativa principal, foram utilizados os mapas conceituais propostos por Novak. Os resultados apontaram que a partir de um conjunto de mapas de um determinado sujeito de pesquisa, foi possível perceber que a construção do conceito de energia ocorre de modo gradual e é importante a variedade de estratégias didáticas, principalmente o uso de textos e imagens. Foi relatado que as inter-relações conceituais não foram facilmente realizadas no mapa já que é um conceito, como apontado pela literatura, de difícil compreensão pelos alunos e requer um trabalho mais longo, para o estabelecimento de novas ideias na estrutura cognitiva existente.

Moura (2009) trabalhou a questão da abordagem temática de energia no ensino médio visando à promoção da sustentabilidade e da interdisciplinaridade. Sua pesquisa, relacionada à visão que cada disciplina tem sobre a temática, foram os livros didáticos e os professores. Para ele é necessário haver um diálogo e compartilhamento de informações entre as disciplinas, com o intuito de melhor compreensão do tema, facilitando a aprendizagem de professores e alunos.

Bucussi (2005) abordou a temática energia e os projetos curriculares interdisciplinares. Seu trabalho foi implementado em uma escola estadual de ensino médio e o enfoque utilizado foi a contextualização do ensino de Física utilizando como propostas didáticas temas CTS e a História e Filosofia da Ciência (HFC). A abordagem interdisciplinar proposta como atitude do professor é uma perspectiva defendida. Considera que a Física pode se comunicar diretamente com a Química e a Biologia e isto deve estar previsto no currículo. A manutenção de uma atitude interdisciplinar e contextualizadora, diversificando o currículo, deve oportunizar, por consequência, diferentes tipos de aprendizagem significativa para os estudantes.

Moreira e Ferreira (2011) apresentam uma prática denominada Seminários Interativos na EJA, cujo principal objetivo é articular os conteúdos do ensino de ciências e biologia com a prática social dos educandos, dentro de uma abordagem que valorize a construção dos conhecimentos. O trabalho utilizou temas para contextualizar o ensino e estes seminários foram elaborados de acordo com as necessidades e anseios dos estudantes da EJA. A ideia apresentada se referencia com base na pedagogia de Freire, buscando a contextualização relacionada com a vida dos estudantes, sendo necessária a problematização inicial do tema que é posto em diálogo. Nesta perspectiva os saberes prévios dos estudantes são levados em consideração, valorizando a experiência que eles trazem para a sala de aula.

Santos (2007) aponta a produção e uso de Unidades temáticas como estratégia de trabalho efetiva para os professores em sala de aula. Salienta-se que nesta estratégia didática se aproximam muitos os conceitos científicos do mundo real, deixando-os contextualizados. Consideram que são materiais flexíveis, versáteis e fáceis de serem utilizados pelos docentes.

Concluindo esta breve e modesta revisão, salienta-se aqui que o objetivo não foi mapear todos os trabalhos existentes sobre o tema deste estudo. Haja vista que isto não seria possível, pois a delimitação deste trabalho é bastante específica e ampla ao mesmo tempo, pois são trabalhados vários aspectos em um contexto muito específico de intervenção, a saber: o conceito de energia, a aplicação de uma proposta didática, ensino na EJA, interdisciplinaridade, estratégias didáticas diferenciadas, avaliação da aprendizagem, determinação de perfil sócio-educacional, investigação de concepções prévias, categorização de discursos, evolução conceitual, aprendizagem significativa, mapas conceituais, entre outros aspectos relevantes no referencial teórico.

CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DO CONCEITO ENERGIA

3.1 Implicações Teóricas

O que entendemos por “Energia”? Este é um conceito muito utilizado no nosso cotidiano, porém nem sempre estamos nos referindo à ideia científica associada a este termo. Russo (2007) traz questionamentos iniciais em relação às diversas compreensões sobre energia: os alimentos energéticos, a exploração de recursos energéticos, quando o corpo está com carência de energia, a energia atômica, a eletricidade, o movimento, as explosões, as pilhas, as radiações solares, os combustíveis. Energia, no sentido proposto, é o potencial de produzir transformações, ou seja, a capacidade de produzir mudanças. Estas ocorrem cotidianamente quando os recursos naturais são transformados, através do uso de diversas tecnologias, em energia útil, utilizada com alguma finalidade.

Para Gaspar (2009), este conceito não é claramente definido pela ciência. No entanto, ele pode ser percebido, por exemplo, no movimento do ar e água, no calor, na luz, no som e na eletricidade, como formas de transformação de energia. A partir dela e, essencialmente, do sol, não existiria a vida que conhecemos hoje. A sobrevivência, o bem estar e o progresso da sociedade atual estão intimamente ligados à capacidade, através das tecnologias em constante aprimoramento, de transformar, controlar e distribuir as formas de energia.

A energia está associada diretamente a vida vegetal e animal e esta só é possível através das transformações de energia (BOSQUILA *et al.*, 2012). O processo mais primordial de transformação de energia acontece com a formação dos hidratos de carbono. Na reação de fotossíntese, a energia radiante do sol por unidade de tempo emitida na formação de radiação eletromagnética ou fótons (SILVA, 2006, p.20) é utilizada para a transformação de água e gás carbônico, na presença de clorofila, em hidratos de carbono e gás oxigênio.

Esta primeira concepção de energia apresentada no ensino fundamental de forma bastante superficial, é o primeiro contato dos alunos com o conceito. Barbosa

e Borges (2006) trazem essas implicações da importância e dificuldade de se trabalhar com o conceito Energia:

Entre os conceitos da ciência escolar que se espera que todo estudante aprenda, o de energia é considerado como um dos mais difíceis de ser ensinado e aprendido, por várias razões: **é usado em diferentes disciplinas escolares, que enfatizam os seus diferentes aspectos**; no ensino fundamental, é estudado muito superficialmente, resultando apenas na aprendizagem dos nomes de algumas manifestações de energia, nem todas elas consensuais; a noção de energia é também amplamente utilizada na linguagem cotidiana, confundindo-se com outras ideias, como as de força, movimento e potência; e a aprendizagem do significado de energia em Física requer um alto grau de abstração, além de conhecimentos específicos de suas várias áreas, como mecânica, eletricidade, termodinâmica. (BARBOSA e BORGES, 2006, p.186, grifo nosso)

Para os autores a dificuldade de se ensinar o conceito está intimamente relacionada à sua fragmentação e descontextualização em que é abordado nas disciplinas, associado ao caráter abstrato que assume. Concordam Jacques *et al.* (2009), considerando o conceito muito abstrato e abrangente, sendo de difícil compreensão, o que causa um fortalecimento de concepções de senso comum, geralmente equivocadas a respeito de Energia.

Wirzbicki (2010), em um estudo com docentes, trabalhou a significação atribuída ao conceito “Energia” em cursos de formação para professores da área de ciências. Para a autora, a complexidade deste conceito se deve ao fato de ser muito amplo e não se limitar ao campo disciplinar, por exemplo, só da Física ou Química:

No âmbito do ensino escolar, **abordagens sobre ‘energia’ limitam-se, na maioria das vezes, ao campo restrito de cada disciplina, sem contemplar inter-relações intencionalmente mediadas entre linguagens e significados conceituais intermediados em aulas de Biologia, Química ou Física**. O que se percebe é que os aprendizados se mantêm cerceados a cada campo disciplinar e, além disso, o ensino do referido conceito, no âmbito de cada uma das disciplinas [...], denota problemas relativos a visões simplistas e/ou deturpadas, [...] decorrência, nos processos de ensino e de formação de professores da área. (WIRZBICKI, 2010, P.49, grifo nosso)

De fato, muitas vezes os educadores não possuem uma visão abrangente do conceito, dificultando o seu ensino mesmo que este permeie os conteúdos de diversas disciplinas imerso em conteúdos como: respiração celular, fotossíntese, transformações químicas, realização de trabalho, entre outros (MACHADO *et al.*, 2011). O conceito de energia deve ser percebido pelos alunos de forma contextualizada, em processos de ensino-aprendizagem que utilizem abordagens com diversas situações de ensino.

Nos livros didáticos de Biologia, Física e Química, energia é um conceito apresentado de forma bastante disciplinar e específica. Araújo e Nonenmacher (2009) pesquisaram as relações estabelecidas nos livros didáticos das três disciplinas e concluíram que as representações são intercomplementares e relacionais, tem grande possibilidade de serem abordadas de forma mais contextualizada e numa perspectiva interdisciplinar, onde se romperia a visão fragmentada do conceito. O trabalho interdisciplinar é uma possibilidade de dar maior significado ao que é aprendido pelos alunos, tornando-os mais conscientes, críticos e garantindo uma aprendizagem mais efetiva. Para os autores (*op.cit*), os livros didáticos apresentam o conceito de forma distinta, sem relação com as outras disciplinas: a energia da Química não é a mesma tratada na Física, por exemplo. Esta forma de tratamento diferenciada é apresentada nos livros didáticos:

Os conceitos de energia são diferenciados entre si, mas podem ser agrupados de acordo com a área do livro didático, ou seja, a Biologia afirma que “*energia flui*”; a Física, que “*é capacidade de realizar trabalho*”; e a Química, que “*é agente de transformações e de movimento*”. Energia é um conceito presente no ensino de Biologia, Física e Química e, quando se observam os livros didáticos desses componentes observa-se que os conceitos estão distanciados e, portanto existem problemas na sua contextualização. (ARAÚJO e NONENMACHER, 2009, p.6)

Analisando o Quadro 2 que traz a abordagem do conceito energia nos livros didáticos de Biologia, Física e Química podemos sintetizá-las da seguinte forma:

- *Biologia*: apresenta o conceito de energia como fluxo nos ecossistemas, partindo inicialmente da energia luminosa até os decompositores;
- *Física*: energia vista como capacidade de realizar trabalho, associada às leis da termodinâmica e à noção de conservação de energia;
- *Química*: conceituada como a capacidade de causar transformações na matéria, relacionada com os fenômenos físicos e químicos; tratada nas reações químicas como transferências de energia na forma de calor.

Devido a estas diferentes abordagens apresentadas nos livros didáticos, o estudo de concepções prévias é extremamente importante quando se deseja favorecer uma aprendizagem significativa. Neste trabalho, esta etapa foi realizada previamente à implementação da intervenção didática proposta. É uma ferramenta para facilitar a aprendizagem dos estudantes, negociando conceitos, de modo que há uma progressiva diferenciação dos conceitos científicos, sendo incorporados à cultura dos estudantes.

Conceito de Energia nos livros didáticos por componente curricular

BIOLOGIA

BIO. 01: “Em uma cadeia alimentar, a matéria e a energia presentes nos produtores são transferidos, pela via da alimentação, para os consumidores”.

BIO. 02: “Há um fluxo unidirecional de energia, que vai dos produtores para os consumidores”.

BIO. 03: “A melhor maneira de representar a produtividade de um ecossistema, a importância dos decompositores, da matéria orgânica armazenada e da matéria orgânica importada ou exportada é o modelo de fluxo energético”.

BIO. 04: “Nos ecossistemas e na biosfera como um todo, não existe ciclo, mas sim fluxo unidirecional de energia.”

BIO. 05: “Ao obter alimento qualquer organismo estará adquirindo energia [...]”. “Conclui-se que existe um fluxo contínuo de alimento - isto é de energia e de matéria - dos produtores até os decompositores [...]”.

BIO. 06: “Ecossistema é um complexo de relações mútuas, com transferência de energia.”

FÍSICA

FÍS. 01: “Um corpo possui energia quando for capaz de realizar trabalho”.

FÍS. 02: “Energia esta relacionada à capacidade de produzir movimento [...], um dos princípios básicos da física diz ela pode ser transformada ou transferida, mas nunca criada ou destruída”.

FÍS. 03: “Embora a ciência não seja capaz de dizer o que é energia, essa é uma das palavras preferidas por todos os que pretendem dar a seu discurso uma conotação científica. Energia é alguma coisa que parece estar em todo lugar, com os mais diversos significados.”

FÍS. 04: “A combinação de energia com matéria forma o universo: matéria é substância e energia é o que move a substância” [...] “É difícil defini-la, pois ela é uma coisa e um processo juntos” [...] “Geralmente observamos a energia apenas quando ela está sendo transferida ou transformada”.

FÍS. 05: “O conceito de energia é importante porque pode relacionar uma grande variedade de fenômenos (químicos, elétricos, mecânicos, luminosos, etc.), estabelecendo uma espécie de ‘moeda universal’ da física. Embora a física não tenha uma definição completa e acabada para o conceito de energia, seus diferentes tipos ou formas estão muito bem caracterizados. A ‘contabilidade’ de energia [...] é mais importante do que sua definição conceitual”.

FÍS. 06: “[...] a energia não é consumida, mas continuamente transformada. A energia que parece sumir reaparece sob outra forma e com outro nome [...]. No decorrer da cadeia de transformações, a quantidade de energia nunca se altera: o que havia no início é o que se tem no final.”

QUÍMICA

QUÍ. 01: “Podemos conceituar energia como tudo aquilo que pode modificar a matéria, provocar ou anular movimentos e, ainda, causar sensações”.

QUÍ. 02: “Energia é a capacidade de realizar trabalho, é tudo o que pode modificar a matéria, por exemplo, na sua posição, estado físico, natureza química. É também tudo o que pode provocar ou anular movimentos e causar deformações”.

QUÍ. 03: “É difícil definir energia por se tratar de algo imaterial, mas nem por isso duvidamos de sua existência de fato, até hoje ninguém viu a energia elétrica passando por um fio, mas mesmo assim evitamos o contato direto com fios desencapados.”

QUÍ. 04: “A energia é definida como a capacidade de realizar trabalho, de transformação, que pode ser aplicada à luz, ao movimento, ao som, ao magnetismo, as reações químicas, enfim, a qualquer processo de mudança.”

QUÍ. 05: “O termo energia vem do grego *energéia*, que significa força em ação. Como há apenas uma definição para o conceito físico, podemos considerar em nosso estudo, o conceito clássico de que energia é a propriedade de um corpo, substância ou sistema de realizar trabalho”.

QUÍ. 06: “A reação entre o combustível e o oxigênio do ar que ocorre no interior do motor dos aviões, ônibus, caminhões e automóveis, fornece a energia necessária para movimentá-los. Ao contrário, à custa do fornecimento de energia, é possível decompor a água em oxigênio e hidrogênio”.

Quadro 2 – Conceito de Energia em Livros Didáticos de Biologia, Física e Química do Ensino Médio, usados nas escolas da Região Noroeste RS.

(Adaptado de Araújo e Nonenmacher, 2009)

A vivência dos estudantes da EJA, com suas relações familiares, sociais e de trabalho, é bem maior, apesar do público atual da modalidade ser bastante jovem, se comparada à dos alunos do ensino regular. Neste sentido, aqueles devem possuir uma gama de concepções prévias mais numerosa, sendo potencializadoras da aprendizagem, caso utilizadas no planejamento didático e no processo de constante avaliação do ensino:

Nas últimas décadas, a pesquisa acerca dos métodos alternativos de ensino-aprendizagem [...] cresceu significativamente, e a utilização de estratégias baseadas nas concepções prévias dos estudantes como suporte para aquisição do conhecimento científico, vem sendo investigada por pesquisadores e professores de ciências. **No caso da Educação de Jovens e Adultos, essas idéias prévias, adquiridas e consolidadas na experiência pregressa dos estudantes, representam um potencial gerativo, pois, esse conhecimento pode ser usado como um ponto de partida para o desenvolvimento de novas interpretações mais complexas e completas.** (COIMBRA et al., 2009, p.630, grifo nosso)

A investigação das concepções prévias auxilia no desenvolvimento das práticas educativas na escola, balizadas pelas teorias da aprendizagem que sustentam o fazer pedagógico do professor. No **Capítulo 5 – Teorias da Aprendizagem no Ensino de Ciências** discute-se as repercussões e os fundamentos teóricos que embasam o fazer docente, no contato diário com os estudantes e o desenvolvimento das atividades com estes. Neste estudo nos preocupamos em realizar esta investigação prévia com o intuito de auxiliar na construção do módulo didático e também para a avaliação de uma possível aprendizagem significativa, a partir do desenvolvimento das atividades.

3.2 A alternância entre as formas

Uma das mais importantes propriedades da Energia é a alternância entre suas formas. O Conceito de Energia está relacionado diretamente com este princípio. Conhecem-se, basicamente, algumas formas de classificar os tipos de energia: mecânica, térmica, luminosa, química, elétrica e nuclear.

Um conceito bastante atrelado a Energia mecânica é o de trabalho, compreendido como a aplicação de um esforço para a realização de uma tarefa. Existem muitas ideias de senso comum que admitem que “ser forte”, por exemplo, é

ter energia. O trabalho, no sentido estritamente físico, é a realização de uma atividade que requer a utilização de uma energia para seu desenvolvimento.

A ideia de utilidade nas conversões energéticas é considerada por Wilson (1967) como essencial para uma boa utilização dos recursos:

Cada movimento que fazemos, cada pensamento que temos, cada revolução da roda de um automóvel, cada rajada de vento suga um pouco o estoque da energia útil ao homem. **A energia da natureza jamais pode ser destruída; é apenas convertida de uma forma a outra. Mas cada vez que a conversão ocorre, parte da energia se perde como calor inútil que se difunde através do universo, existindo para sempre, mas para sempre irrecuperável.** A descoberta no último século da inevitabilidade dessa perda de energia disponível estampou o rótulo final de “fútil” na sedutora e multissecular busca das máquinas de movimento perpétuo, e levou também à compreensão de que todos os processos naturais tendem a seguir sempre uma direção. A medida da gradual degeneração da energia até a condição de inútil é chamada de “entropia”. Ela contém implicações de grande significado filosófico, porque vaticina que o universo todo se encaminha devagar para uma morte inexorável. (WILSON, 1967, p. 60, grifo nosso)

Por mais que a energia se conserve, a questão apresentada pelo autor (*op.cit*) é bastante relevante. A transformação de energia em formas inúteis é um fato que ocorre diariamente. Em relação às transformações de energia, no Quadro 3 são apresentadas as conversões entre suas formas. Pimentel e Pimentel (1990) consideram que energia é capacidade para realizar trabalho, embora se converta entre suas formas. O fluxo de energia é estabelecido pelas duas primeiras leis da termodinâmica. A primeira lei estabelece que *a energia pode ser transformada de um tipo para outro, mas nunca ser criada ou destruída*. Já a segunda enuncia que *nenhuma transformação é 100% eficiente*, de modo que as energias se degradam para outras formas mais dispersas, com maior grau de entropia. Compreender energia como um conceito relacionado a mudanças é considerado por Hinrichs e Kleinbach (2003, p.2):

A energia é melhor descrita em termos do que ela pode fazer. Não podemos “ver” a energia, apenas seus efeitos; não podemos fazê-la, apenas usá-la; e não podemos destruí-la, apenas desperdiçá-la (ou seja, usá-la de forma ineficiente) [...] É um conceito básico em todas as disciplinas das Ciências. [...] **Entender a energia significa entender os recursos energéticos e suas limitações, bem como as consequências ambientais de sua utilização. Energia, meio ambiente e desenvolvimento econômico estão forte e intimamente conectados.** (HINRICHS e KLEINBACH,, p.2, 2003, grifo nosso).

O autor salienta o caráter abstrato do conceito energia que dificulta sua compreensão e também da relação com desenvolvimento econômico, meio ambiente e energia na sociedade atual.

O objetivo do capítulo foi estabelecer algumas considerações sobre o termo energia. A forma que o conceito foi trabalhado pode ser visualizada no **Capítulo 6 – Resultados** e também consultando o módulo didático preliminar (**Apêndice 5**).

PARA	DE					
	Mecânica	Térmica	Acústica	Química	Elétrica	Luminosa
Mecânica	Remo Vela Alavanca Bicicleta	Máquina a vapor	Barógrafo Ouvido	Contração muscular Bomba Motor a jato	Motor elétrico Cristal Piezo elétrico	Fechaduras de Portas foto elétricas
Térmica	Fricção Travão Bomba de calor	Radiador	Absorvedor de som	Alimento Combustíveis	Resistência Descarga	Forno Solar Efeito de estufa
Acústica	Campainha Violino Fonógrafo	Flame tube	Megafone	Explosão	Receptor Telefônico Alto falante Trovão	
Química	Detonação por nitroglicerina	Reações Químicas endotérmicas		Crescimento Metabolismo	Eletrólise	Fotossíntese Reações Fotoquímicas
Elétrica	Dínamo Cristal Piezo-elétrico	Termopilha	Microfone de Indução	Bateria Pulha	Transformador Magnetismo	Célula solar
Luminosa	Faísca	Termo-luminescência		Bio-luminescência Vela	Lâmpada Elétrica Raio	Fluorescência

Quadro 3 – Alguns exemplos de conversão de energia e de processos

Adaptado de Hinrichs e Kleinbach (2003)

3.3 Mapas Conceituais sobre Energia

Foram construídos dois mapas conceituais levando em consideração a abordagem proposta no desenvolvimento das atividades didáticas. A intenção foi demonstrar uma visão ampla sobre o conceito energia e suas implicações ambientais e formas encontradas na natureza.

Mapa 1: Energia é um conceito abstrato, sendo uma entidade não visível, na qual se percebe as transformações que sofre entre suas formas. Ela tem a propriedade de modificar a matéria, sendo que juntamente com esta, constituem os dois elementos principais do universo (matéria e energia). As usinas podem ser tradicionais ou modernas, tem a capacidade de realizar a conversão de uma energia na forma de outra. Na sociedade atual, as formas de energia mais utilizadas são a elétrica e os combustíveis fósseis (química). Quanto às fontes, podem ser classificadas em: renováveis, as quais não se esgotarão futuramente; e não-renováveis que possuem reservas limitadas. A combustão, como reação de transformação de um combustível (energia química armazenada) em energia para movimentar um carro, por exemplo, produz elementos nocivos ao meio ambiente causando fenômenos como chuva ácida e efeito estufa.

Mapa 2: As formas de energia mais comuns são nuclear, elétrica, mecânica, solar e térmica. A característica principal é que elas podem sofrer transformações de modo a terem outras utilidades. A energia mecânica está associada mais diretamente como a capacidade de realizar trabalho, sendo considerados dois tipos: a cinética e a potencial gravitacional. A elétrica é a mais essencial para a sociedade moderna e é obtida pela transformação de outras formas, nas usinas que utilizam geralmente água (movimento) ou combustão (energia térmica → movimento). Práticas para reduzir o consumo de eletricidade devem ser pensadas pela população e também a utilização de usinas menos poluentes e agressivas ao ambiente como, por exemplo, placas solares e cataventos. A energia nuclear exige mais cuidado que as demais, já que utiliza como fonte de transformação, elementos radioativos como o urânio. Por fim, a energia térmica se relaciona com a agitação de partículas.

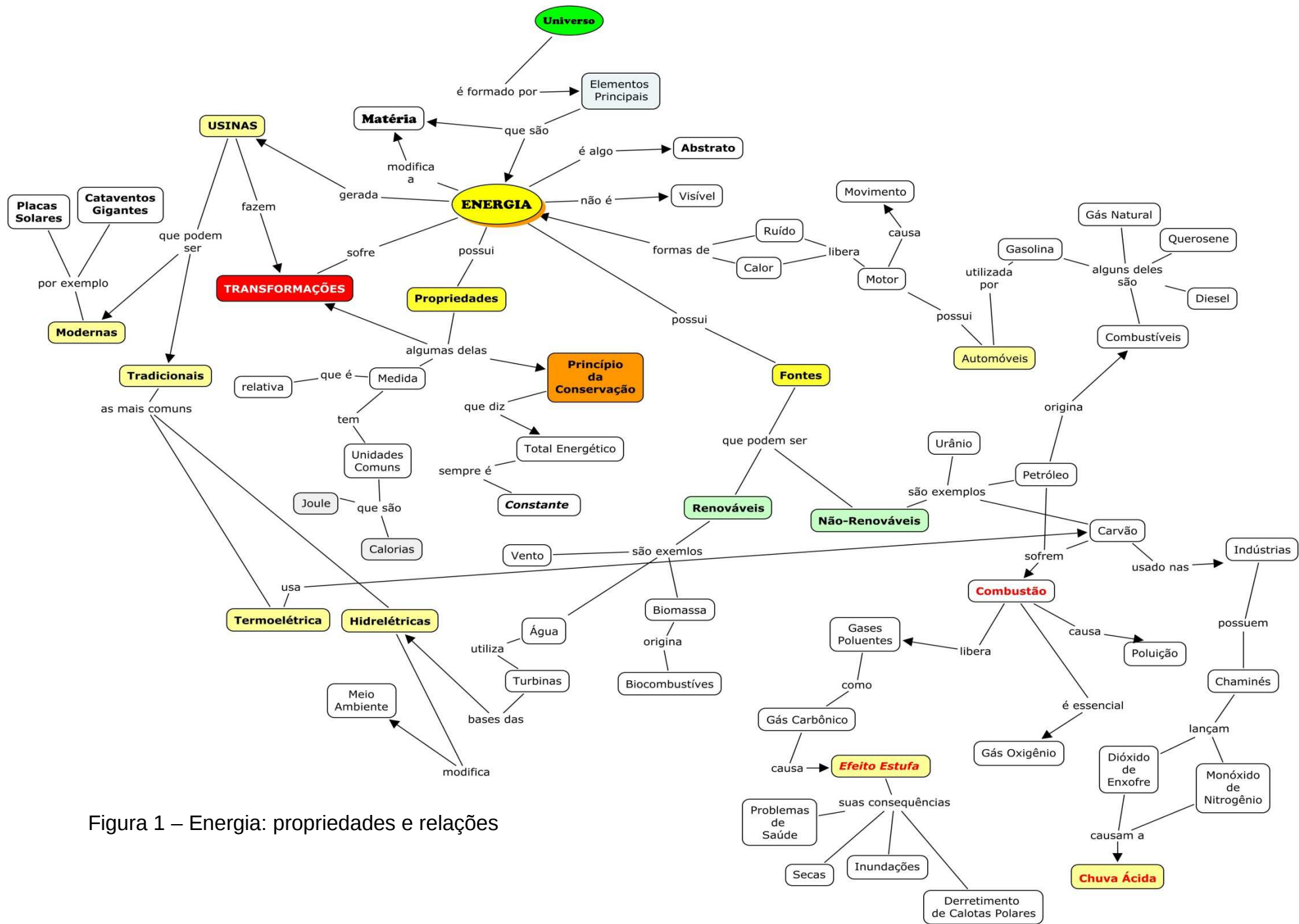


Figura 1 – Energia: propriedades e relações

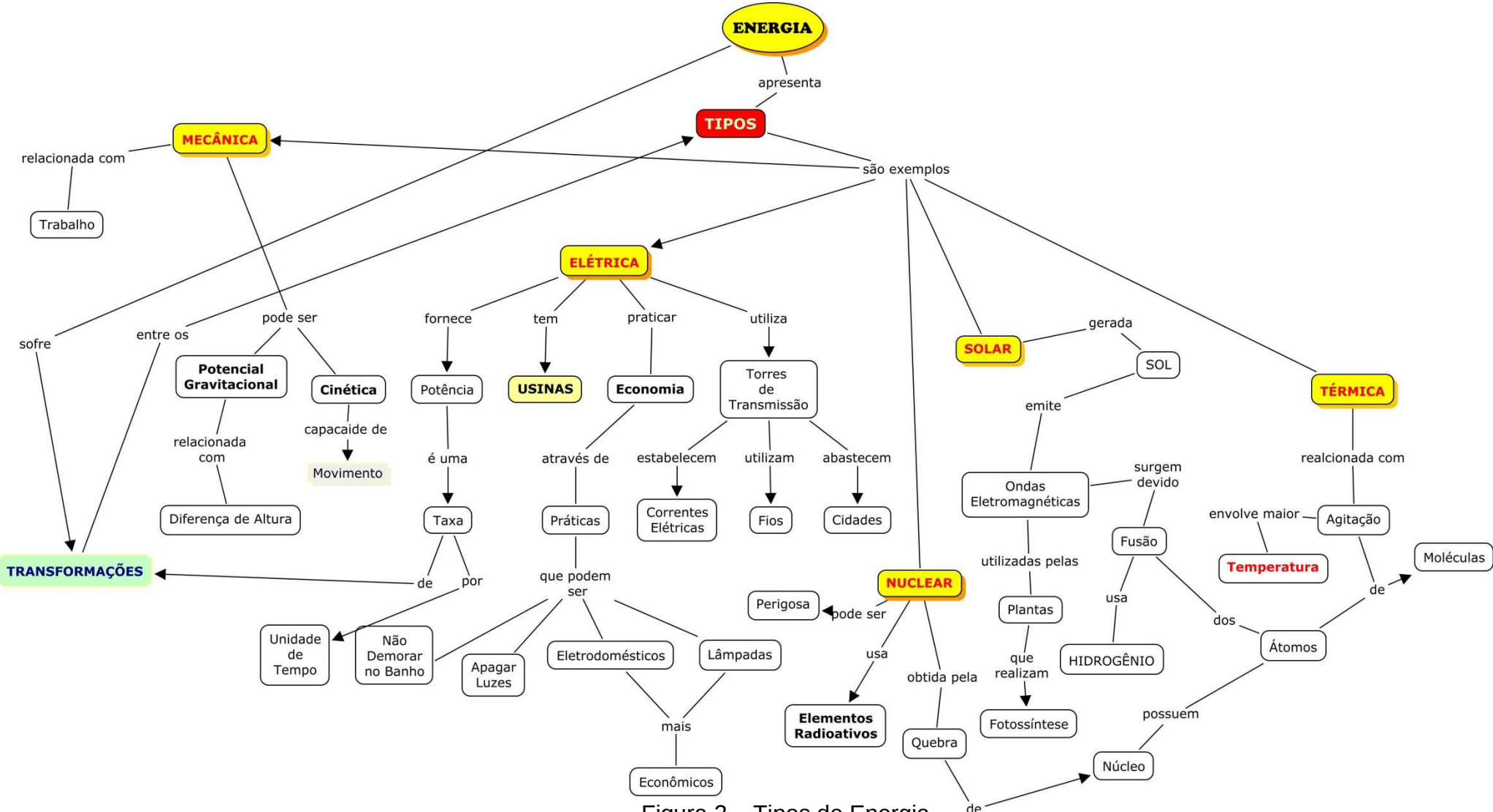


Figura 2 – Tipos de Energia

CAPÍTULO 4 – ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

4.1 Diferenças entre os termos Multi, Pluri, Trans e Interdisciplinaridade.

De que interdisciplinaridade estamos a considerar? Existem inúmeras concepções acerca desta perspectiva de trabalho e cada professor a encara de uma forma. Jantsch criou um modelo que diferencia muito bem estes conceitos (Figura 3). Os termos **multi** e **inter**, se referem, respectivamente, justaposição e integração. No primeiro nível, a ideia de **multidisciplinaridade** está associada à inexistência de colaboração entre as disciplinas, não existem trocas. O segundo nível, a **pluridisciplinaridade**, existem trocas, contudo não existe uma coordenação. Para **interdisciplinaridade** ocorrem dois níveis, sendo que o nível superior é determinado por um tema em comum que é mais adequadamente compreendido pelas trocas entre os ramos do conhecimento.

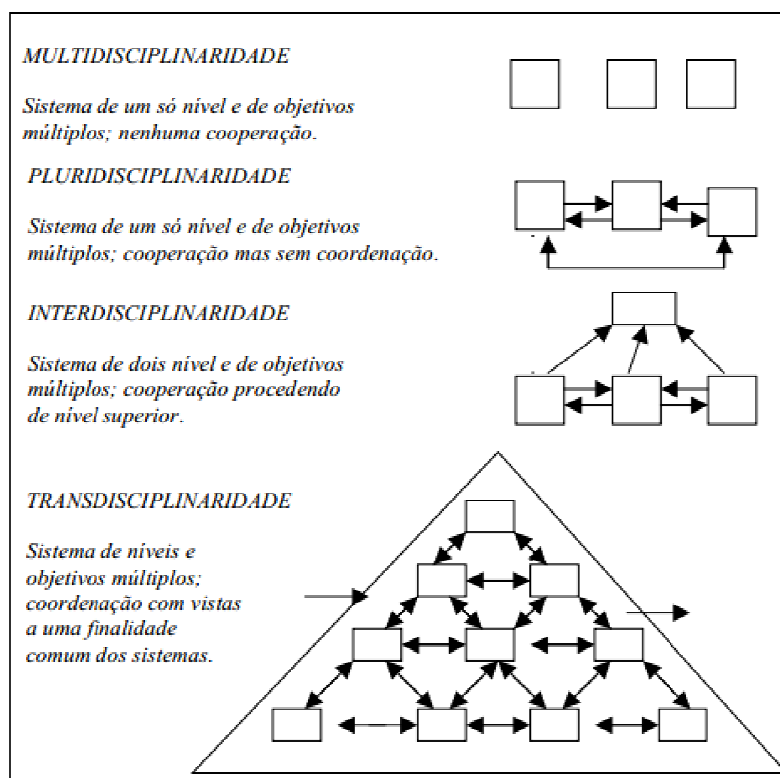


Figura 3 - Modelo de Jantsch (SILVA, 1999)

Na interdisciplinaridade essas trocas podem ser realizadas de duas maneiras distintas: seja pela busca individual de explicações mais globais e generalizadoras, onde se admite que o conhecimento de um determinado conceito não é abarcado em apenas uma disciplina, mas em um conjunto que a melhor explica; ou aplicando-se na prática escolar o trabalho coletivo através da reunião de diversos especialistas que trazem suas contribuições para o entendimento do tema. As duas visões de interdisciplinaridade, como salientado, são bastante enriquecedoras e trazem como princípio uma ação de mudança na realidade, de insatisfação com a forma tradicional de ver os conceitos e conteúdos, parcelados em caixas e organizados como em arquivos, sem interação entre ambos. O trabalho coletivo traz benefícios comparados ao individual – um nível inferior de interdisciplinaridade, mas de possível estratégia – pois as trocas entre docentes das áreas distintas agregam valores, opiniões e experiências distintas, essenciais à prática docente. Contudo, frente, muitas vezes à impossibilidade de um trabalho coletivo na escola, após tentativas de colaboração, a alternativa inicial é buscar, em uma mudança da própria prática, considerando os conhecimentos dos demais campos do conhecimento para melhor compreender um assunto e desenvolvê-lo com os alunos.

Na intervenção proposta neste trabalho escolhemos o tema Energia por entendermos que ele, como já abordado nos **Capítulos 2 e 3**, é transversal e unificador, não sendo restrito a apenas uma disciplina. Sendo assim, seu caráter potencial de interdisciplinaridade como atitude do professor é muito grande, já que para uma compreensão adequada deste, é requerida a busca de novas informações e a imersão em inúmeros campos do conhecimento como Física, Química, Biologia, História, Geografia e Matemática. As relações que se estabelecem em torno deste conceito formam uma rede de implicações que devem ser tratadas globalmente, trazendo uma visão ampla para o conceito, de forma contextualizada.

Sommerman (2006) reúne alguns autores para diferenciar os termos, sintetizando e esclarecendo sobre as perspectivas da seguinte forma:

- *Multidisciplinaridade*: aspecto quantitativo; é a organização mais tradicional, onde os conteúdos são matérias isoladas, sem estabelecimento de relações;
- *Pluridisciplinaridade*: são estabelecidas relações entre as disciplinas, justapondo-as próximas, sendo que a colaboração existente não é coordenada por um tema unificador, sendo uma mera troca de informações e acúmulo de conhecimentos;

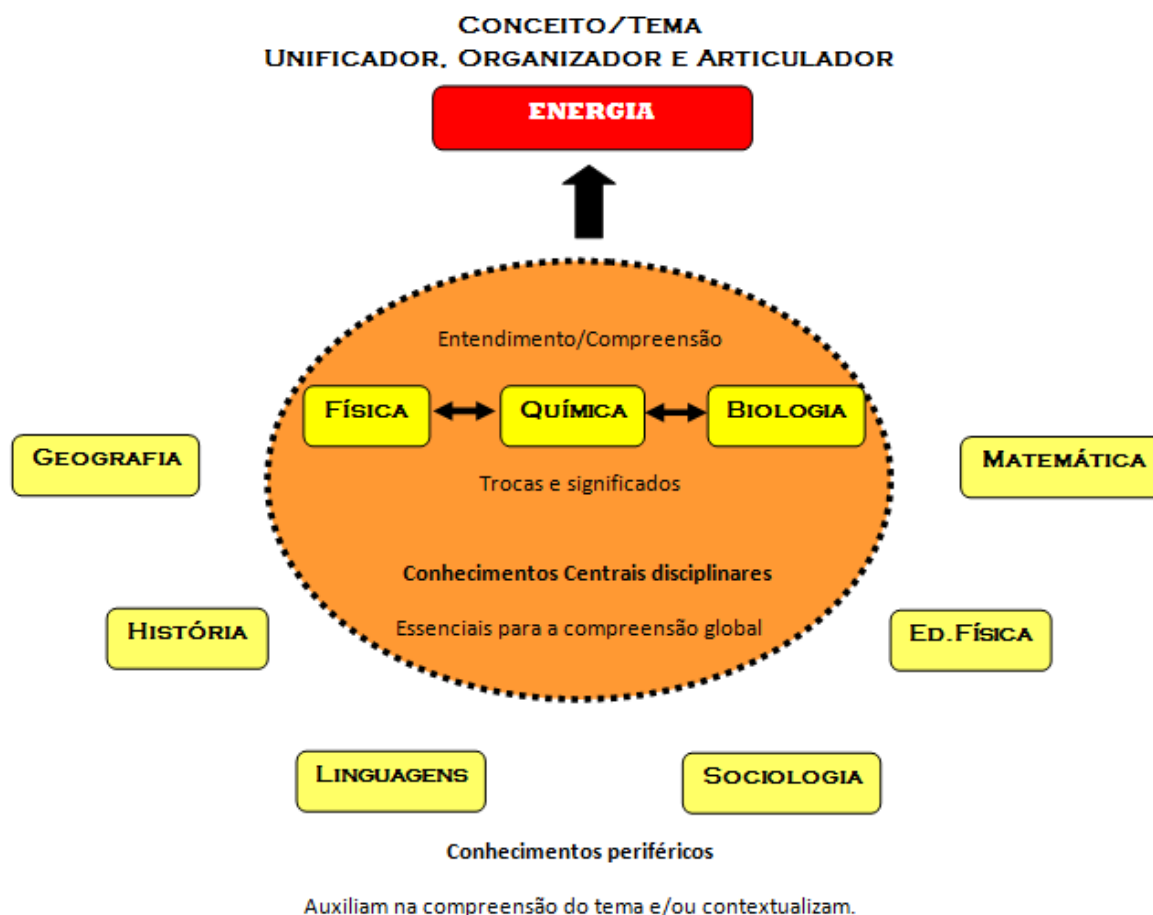
- o *Interdisciplinaridade*: interação de duas ou mais disciplinas através da utilização de conceitos, leis, termos com o objetivo de estabelecer nexos e vínculos para alcançar um conhecimento mais abrangente, profundo e unificado partindo de um tema ou conceito unificador.
- o *Transdisciplinaridade*: ainda uma utopia, já que seria uma construção onde não existiriam disciplinas, inexistência de fronteiras no conhecimento. A complexidade e o nível de interação entre as áreas a tornariam um sistema global bastante amplo, onde as interações seriam múltiplas e diversas.

Nesse sentido, a visão de interdisciplinaridade se estabelece na prática de intervenção proposta como uma atitude do docente, buscando os conhecimentos de diversas disciplinas para melhor compreender o conceito/tema Energia (definição e assunto) que atua como coordenador/articulador do processo de ensino-aprendizagem, unificando a prática, tornando-a também mais contextualizada.

O esquema 1 organiza esta visão de interdisciplinaridade que admitimos em relação ao conceito de Energia. Este funciona como elemento organizador, articulador e unificador. Primeiramente, ele norteia as discussões e é o eixo de ligação e coordenação das disciplinas para sua melhor compreensão. Não se poderia entendê-lo de forma global caso fossem consideradas apenas as visões e delineamentos de um campo disciplinar, o que caracterizaria uma intervenção fadada a fragmentação, sem ligações e interconexões conceituais. Neste sentido, a unidade é dada através do tema que embasou, nesta pesquisa, a construção de atividades que abrangessem o tema energia de forma ampla, não apenas relacionada à visão Química, como as reações e a energia atômica.

Consideramos que os **Conhecimentos Centrais**, abordados nas disciplinas de Biologia, Física e Química são essenciais no entendimento e compreensão da temática, trazendo as relações conceituais e contextos estabelecidos em cada área do conhecimento. Não se objetivou tornar superficial a abordagem, mas pelo contrário, trazer uma perspectiva que priorizasse o tema de forma ampla e não reduzida a fragmentos sem significado. A conexão estabelecida em cada atividade proposta neste trabalho está relacionada com o contexto Energia. O módulo (**Apêndice 5**) traz algumas intervenções considerando esta perspectiva de abordar o tema de acordo com uma visão não única e exclusiva disciplinar. Foi necessário buscar a compreensão que uma única especialidade não poderia fornecer ao

assunto. Este entendimento requer uma atitude de investigação, não se limitando ao usual trabalho disciplinar.



Esquema 1 – Interdisciplinaridade relacionada à energia

Os **Conhecimentos Periféricos** são acessórios que podem estar relacionados com a prática de acordo com o enfoque que se almeja. Por exemplo, falar de recursos energéticos pode abranger as questões históricas do uso de energia, as implicações geográficas e de localização das fontes e as repercussões na sociedade como o uso das energias. Já a Matemática e as Linguagens, podem servir de instrumento para compreensão adequada do tema, seja através de gráficos, tabelas, textos, informações e recursos de divulgação científica como mídias diversas (vídeos, imagens e diagramas). Na Educação Física, compreendendo as relações com o corpo humano, poderiam estar associadas

questões como a Energia nos processos celulares de “queima de combustível” (nutrientes) nas mitocôndrias e as transformações de energia no movimento (energia química em cinética), entre outras perspectivas.

A realidade, como contexto, necessita de uma compreensão adequada, proporcionada de forma prática e possível por um viés *Interdisciplinar* onde existem contribuições das diversas áreas a respeito de um tema. A implementação de propostas *transdisciplinares* exigiriam das escolas o fim das disciplinas, o que descaracterizaria as especialidades como formas de melhor compreensão da realidade. A figura 4 (NETO e LEITE, 2010) organiza as perspectivas de compreender e interpretar a realidade:

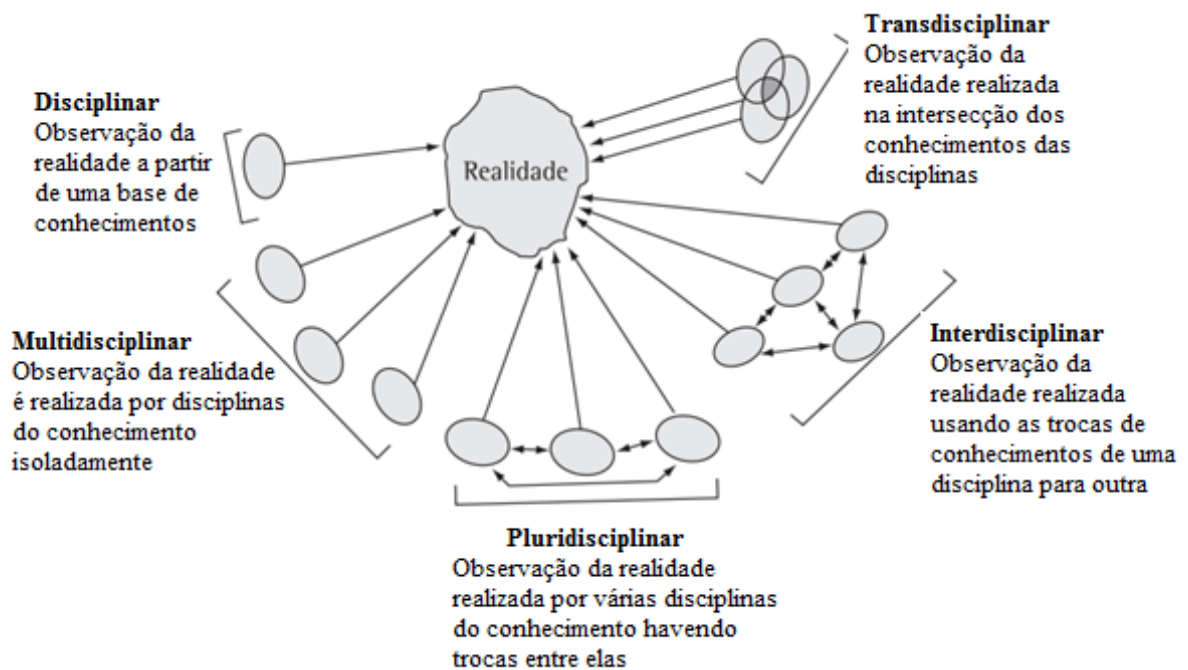


Figura 4 – Compreensões da realidade (Adaptado de NETO e LEITE, 2010)

Acreditamos na possibilidade bastante prática de abordar interdisciplinarmente o tema Energia a partir da atitude do professor. Este assunto necessita de conhecimentos de mais de uma especialidade para sua adequada compreensão.

Possíveis dificuldades de implementação de propostas interdisciplinares foram apontadas por Augusto e Caldeira (2007), utilizando alguns referenciais e as

concepções de professores da área de ciências. Segundo os autores, os principais aspectos (Quadro 4) são: formação específica na faculdade que não prioriza o trabalho interdisciplinar; distanciamento entre disciplinas das ciências naturais e falta de reflexão sobre a prática.

Nível de Dificuldades	Categorias	Contra argumento
<p>1º Nível Epistemológica Construção do conhecimento científico</p>	<p>a) de tempo para pesquisar e acesso a fontes de pesquisa; b) de conhecimento em relação aos conteúdos de outras disciplinas em consequência de uma formação muito específica nas universidades; c) de recursos ou de material de apoio que trate do tema; d) a crença que nem todos os conteúdos podem ser trabalhados interdisciplinarmente porque não estão relacionados.</p>	<p>Essas concepções demonstram um desconhecimento dos níveis de organização do trabalho interdisciplinar, resultante de uma formação disciplinar e positivista, dificultando o entendimento de como o próprio docente poderia se inserir nesse trabalho.</p>
<p>2º Nível Institucional Organização do trabalho coletivo na escola</p>	<p>a) falta de tempo para se reunir com os colegas e preparar as aulas, já que as horas de trabalho pedagógico coletivo que deveriam ser utilizadas para esse fim, não são adequadamente aproveitadas; b) problemas de relacionamento com a direção e coordenação da escola; c) falta de “espírito de equipe” aos professores e professoras; d) pouco comprometimento dos colegas com o trabalho que se reflete no excesso de faltas; e) a rotatividade de docentes nas escolas; f) ausência de coordenação entre suas ações, já que o coordenador pedagógico é desviado para a função administrativa;</p>	<p>As dificuldades apontadas pelos professores e professoras revelam a ausência de um projeto pedagógico articulador das ações didáticas, o que os torna refém de uma prática em que percebem as barreiras impeditivas de um trabalho integrado na escola, mas ao mesmo tempo, não se colocam como protagonistas do processo didático da escola.</p>
<p>3º Nível Concepções Relacionados a prática pedagógica individual</p>	<p>a) Desinteressados; b) indisciplinados dos estudantes; c) sem acesso a fontes de pesquisa; d) estudantes sem amparo familiar, e) desconhecimento de conteúdos que são pré-requisitos; f) alunos não recebem bem novos métodos de ensino e estão inseridos em salas de aulas superlotadas</p>	<p>Os docentes não se colocam como os responsáveis pelo papel de mediadores do processo ensino e aprendizagem, transferindo para os alunos o papel de correlacionar disciplinas e contextualizá-las.</p>

Quadro 4 – Dificuldades da implementação de práticas interdisciplinares na visão de professores

(Elaborado a partir de Augusto e Caldeira, 2007)

Frente a essas dificuldades que são apontadas para a mudança, o professor que reflete sobre sua prática tem como saída iniciar os trabalhos em sua disciplina, buscando persuadir os colegas na medida do possível. Esta persuasão não é tarefa fácil, visto que, como apontado, as “desculpas” para não modificar as práticas são inúmeras. Pode-se acrescentar também a falta de motivação dos profissionais da educação devido a baixa valorização salarial da classe. Não se pretende abrir aqui uma discussão sobre este ponto, haja vista que nosso objetivo não é realizar uma crítica aos professores nem nos aprofundarmos nas dificuldades apresentadas.

4.2 Reflexões sobre a interdisciplinaridade e sua importância

As visões e interpretações sobre interdisciplinaridade são inúmeras, constituindo diversas concepções sobre o assunto (FAZENDA, 1994). Consideramos que a interdisciplinaridade não está estritamente relacionada a uma única vertente de estudo, mas as diversas contribuições podem enriquecer a prática na escola.

No Brasil, a primeira publicação relacionada ao assunto foi do autor Japiassú. Em seus estudos, o autor concluiu que a interdisciplinaridade está relacionada com uma ação frente ao conhecimento, de busca de esclarecimento e insatisfação com a fragmentação do saber (JAPIASSÚ, 1976).

A atitude interdisciplinar pressupõe do professor uma modificação em seus padrões tradicionais de visualizar o conhecimento. Percebê-lo de forma global e menos pontual requer, inicialmente, um *perceber-se* interdisciplinar (FAZENDA, 1994). Para que se execute uma prática com estas características, essa atitude é necessária:

É, as vezes, na perseverança de alguém em tentar recorrer a outras fontes do conhecimento para compreender a complexidade de um texto teórico ou de um problema surgido na prática, que o indivíduo consegue perceber-se interdisciplinar. É no grau de envolvimento que o problema conduz, na forma aberta como se dispõe a discuti-lo ou na paciência da espera para compreender facetas insuspeitadas de ângulos ainda por conhecer que o indivíduo consegue perceber-se interdisciplinar. (FAZENDA, 1994, p.78)

Perceber-se interdisciplinar é admitir que nenhuma disciplina ou ciência consegue, na maioria das vezes, trazer explicações completas sobre determinada questão. Num projeto interdisciplinar existem múltiplas barreiras, entre elas

institucionais e pessoais, que podem dificultar sua implementação. Porém, o que é fundamental na atitude interdisciplinar é a ousadia na busca, na pesquisa, substituindo a insegurança num exercício de construção através de um desejo de criar, inovar, de ir além (FAZENDA, 2005). Como bem aponta Ferreira (2011, p. 128), “na vivência de um espírito investigador e na procura por um saber fazer, percebo **a atitude interdisciplinar como busca de alternativas para conhecer mais e melhor**, como procura do saber fazer [...].”

Não se defende aqui que a interdisciplinaridade deve ser encarada apenas como uma atitude isolada, sem interação com os especialistas das diversas áreas do conhecimento que atuam na escola. Trata-se de começar um “fazer interdisciplinar” e, para isso, é necessária essa mudança de atitude individual que ocorre em diversos tempos para cada docente. Consideramos, como já salientado, que existem inúmeras obstáculos que fazem da escola um lugar onde a mudança é vista como algo negativo, já que abala estruturas tradicionais e que “funcionam” muito bem.

Colabora nessa ideia de atitude interdisciplinar frente ao conhecimento, Furlanetto (2000), considerando que a interdisciplinaridade em sua forma inicial está centrada na atitude individual que pode seguir com uma maior abrangência advinda das trocas:

Quando a interdisciplinaridade assume seu caráter de atitude que o sujeito assume frente ao conhecimento, estamos falando de uma flexibilização das fronteiras internas dos indivíduos. Através de uma consciência maior de suas múltiplas facetas, podem interagir de mais maneira mais criativa com o mundo que os cerca. Dessa forma, **a interdisciplinaridade, que implica em tentativas de encontro, troca, parceria e diálogo, como também em vivência criativa da solidão, não abre mão do rigor, mas ousa e busca o novo através da ampliação e constante revisão de seus princípios e pressupostos.** (FURLANETTO, 2000, p.89, grifo nosso)

A tentativa de buscar parcerias, no diálogo com os colegas nem sempre se efetiva em trocas e na construção de trabalhos onde a interação entre especialistas ocorre efetivamente. Dificuldades como falta de tempo, acomodação, divergências de horários, falta de vontade em mudar, entre outros, fazem com que muitas vezes o educador não tenha um apoio e motivação institucionais. A mudança na escola, muitas vezes, se inicia aos poucos, quando individualmente ou em pequenos grupos, professores começam a realizar atividades diferenciadas, motivadoras, que acabam por inspirar os colegas ao novo, às mudanças. Neste sentido, muitas vezes o professor não consegue obter a colaboração e participação dos demais. Contudo,

ele possui um profundo desejo de mudança, de criar, de inovar em seu fazer pedagógico. Daí suas intervenções e explicações da realidade passam a ser embasadas não mais apenas na sua especialidade, mas a partir do conhecimento produzido sobre determinado assunto, abrangendo uma visão ampla e global, e não apenas pontual, fragmentada e reduzida a sua disciplina ou campo de estudo. A interdisciplinaridade se mostra com uma alternativa para a superação da fragmentação do saber, onde as peças não apresentam encaixes ou relações (TROST, 2001).

A educação científica, abordada no Capítulo 1, é um pressuposto que norteou o desenvolvimento da intervenção proposta. Além dela, a interdisciplinaridade como processo de atitude do professor frente ao vasto campo de conhecimentos e informações que ele tem a seu dispor, são embasamentos teóricos que utilizamos. Neste sentido, os assuntos abordados em sala de aula devem servir de ferramenta para o entendimento de situações reais do aluno. É necessário levar o saber científico ao alcance do público escolar, com práticas adequadas ao seu contexto (DELIZOICOV *et al*, 2007). A partir das experiências nas disciplinas das Ciências os alunos poderão desenvolver conhecimentos sobre Ciência e Tecnologia. Além disso, deve-se ressaltar que o trabalho docente deve ser direcionado a fim de facilitar a visão crítica dos alunos, de modo que estes conhecimentos científicos se constituam também como cultura.

A interdisciplinaridade no ensino pode ser uma importante ferramenta para dar maior significado à Educação em Ciências. A aprendizagem deve ser mediada de modo a relacionar os assuntos, explorando e facilitando a compreensão do mundo e suas interações. Salientamos a importância da contextualização quando se desenvolve os conceitos de Biologia, Física e Química de modo inter-relacionado, refletindo sobre o contexto social e cultural (MORAES, 2008). Além disso, ser interdisciplinar significa dialogar na busca de compreensões mais adequadas das situações (BOFF *et al*, 2008).

As diversas disciplinas, nesse sentido, deveriam facilitar a compreensão dos fenômenos presentes no cotidiano dos alunos (MORIN, 1999; 2002), tornando-se ferramentas que devem relacionar os diversos conceitos pertinentes a uma temática. Os professores que buscam esta perspectiva interdisciplinar devem considerar que os conhecimentos não devem ser vistos isoladamente, mas a partir de um tema

estruturador. A Interdisciplinaridade é caracterizada pela colaboração e trocas intensas entre diversas disciplinas visando a compreensão (FAZENDA, 1979).

Os conteúdos vistos disciplinarmente tornam o conhecimento mais complexo pois carecem de uma visão ampla e como já salientado anteriormente uma única disciplina não consegue explicar adequadamente determinada situação. Um conhecimento parcelado, isto é, visto em disciplinas isoladas, tem mais chances de ser apenas memorizado do que utilizado para compreender o nosso mundo. A interdisciplinaridade tem potencialidade para ligar os conceitos e auxiliar em sua compreensão, sem destruir as especificidades de cada ciência (ETGES, 1995; SALVADOR, 2006). Devemos realizar as devidas interconexões conceituais e se tomarmos, como exemplo, a Química ela pode ser facilmente relacionada com o contexto de conhecimentos de outras áreas, começando a diluir as fronteiras disciplinares (SILVA, 2008).

O professor com uma atitude interdisciplinar (GASPARIAN, 2006) pode fazer com que seu aluno reflita, critique e tome consciência de que o conhecimento aprendido serve como instrumento de mudança, de aquisição de cultura global e não meramente acadêmico. Ser um professor interdisciplinar pressupõe sair de seus esquemas já estabelecidos, não ter uma atitude de acomodação e lutar por uma educação de melhor qualidade (MARQUES, 2005).

A interdisciplinaridade no ensino, no entanto, de modo prático ainda não é tão efetiva na realidade escolar (GARCIA, 2006). A atitude interdisciplinar requer uma mudança conceitual e na prática docente, pois os alunos jamais conseguirão pensar interdisciplinarmente se o professor e a escola lhe oferecer um saber fragmentado e descontextualizado (SILVA, 2005).

Para concluir, reforçamos a concepção sobre interdisciplinaridade como atitude: as disciplinas são vistas como instrumentos que se utilizam para desenvolver a capacidade de pensar e compreender, manejando adequadamente o mundo que nos rodeia (BUSQUETS *et al*, 1998).

CAPÍTULO 5 – TEORIAS DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Nosso objetivo é fazer algumas considerações sobre as teorias da aprendizagem que consideramos mais adequadas para o entendimento do processo de ensino-aprendizagem. Estas são entendidas como construções humanas, tentativas de explicar e prever observações, de resolver problemas no campo educacional (MOREIRA, 2011). Primeiramente, faremos algumas ponderações sobre o “ensino tradicional”. Ao iniciar este capítulo, podemos nos questionar: ensinar de forma tradicional, onde o professor é o emissor e o aluno o receptor das informações, proporciona uma aprendizagem significativa e motivadora?

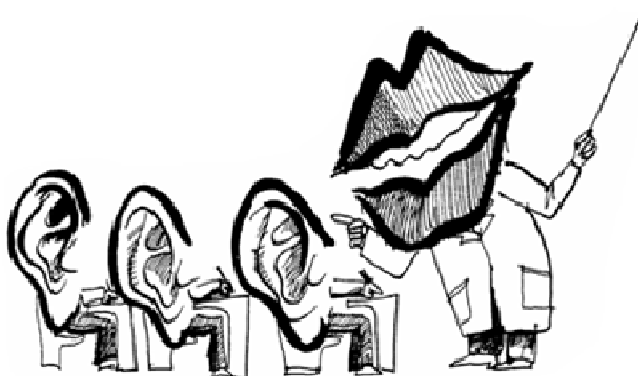


Figura 5 – Ensino Tradicional¹

Observando a Figura 5, percebemos primeiramente a ideia de ensino trazida pela *corrente comportamentalista da aprendizagem*. Na ilustração, aparecem alunos com enormes orelhas prontas para receber a mensagem de um professor com uma grande boca. É destacada justamente a concepção de ensino em que o professor detém o conhecimento e os estudantes são sujeitos passivos na aprendizagem, ouvindo as explicações do professor e anotando em seus cadernos o que lhes é transmitido.

¹ <http://infoparaliberdade.blogspot.com.br/2007/10/pedagogia-tradicional-e-pedagogia-da.html>

Se o ensino fosse baseado em transferir conhecimento, como muitos acreditam, seria uma tarefa muito simples. Na figura 6, ironiza-se esta situação, como se o conhecimento pudesse ser depositados nas cabeças dos estudantes através de um “funil”, onde são colocados, a partir dos livros todo o conhecimento. Sabemos que esta ideia apresentada é um exagero, mas cabe salientar que quando usamos o modelo tradicional de ensino estamos concordando com ele, mesmo que indiretamente, já que não levamos em consideração as diferenças entre os alunos, suas ideias prévias e temos concepções de aprendizagem comportamentalistas.



Figura 6 – Aluno receptor do conhecimento²

Vivemos em uma sociedade rica em meios de informação e comunicação. Nossos estudantes têm, em sua grande maioria, computadores de mão ou similares que facilitam o acesso à informação, em qualquer lugar. Porém esta massiva quantidade de informações não garante aprendizagem, se ela não for organizada, não é saber, não se constitui como conhecimento (ALARCÃO, 2011).

Pensar na aprendizagem não se resume em considerar o ensino como processo apenas de transmissão conhecimento e o aprender como reprodução de conceitos e informações recebidas, onde o professor é o detentor de conhecimento, atuando como agente de transmissão, e os estudantes como receptores. Encarar o ensino desta maneira, principalmente no ensino noturno, é ter grandes

² <http://www.construirnoticias.com.br/asp/materia.asp?id=1250>

possibilidades do conhecimento ser apenas “memorizado” para obter o título necessário para o mundo do trabalho.

De fato, este modelo de ensino tradicional não tem se mostrado muito eficiente na maioria das escolas, pois o sistema ao mesmo tempo em que não prepara para o vestibular também acaba minando as ricas possibilidades de trabalho no ensino regular e na EJA. Tornar estes jovens e adultos mais críticos e conscientes de sua realidade é uma necessidade, não abandonando, porém, as questões conceituais que as disciplinas fornecem para auxiliar no entendimento das situações e fenômenos observados.

Além disso, a contextualização, não considerada no modelo tradicional, deve embasar as práticas já que motiva os estudantes para a sua aprendizagem e a torna mais significativa (COLL, 1994). Situações de aprendizagem contextualizadas têm como objeto de estudo aspectos da realidade pessoal, física e social dos alunos, oportunizando um processo de ensino aprendizagem onde o professor atua como mediador (MARTINS, 2009). Os conhecimentos químicos, por exemplo, devem ser “encharcados na realidade”, ou seja, destacando o papel da Química através da contextualização social, política, filosófica, histórica e econômica (CHASSOT, 2001).

Ensinar na realidade brasileira, certamente, não é uma tarefa das mais fáceis. O sistema educacional se apresenta incoerente, além de apresentar todos os problemas físicos, como falta de material e escolas mal estruturadas, existe uma grande influência política – e não pedagógico-científica - na estruturação das diretrizes escolares (SAVIANI, 1996).

Podemos elencar muitas outras perguntas sobre a importância de considerar o contexto na proposição dos conteúdos curriculares, abordado no capítulo 1. Será que esse aluno tem interesse no que lhe está sendo proposto como conteúdo a ser aprendido? Será que desperta curiosidade, justifica com prazer final o esforço em aprender? Será que ele pode entender as relações entre os tópicos, ou está sendo estimulado a memorizar palavras e procedimentos sem significado, que serão rapidamente esquecidos, até por falta de uso após o vestibular? Devemos reconhecer o aluno como foco da aprendizagem. É, nesse sentido, a proposição de currículos escolares que se moldem as realidades regionais, considerando o contexto, seria uma das formas de minimizar as consequências de um ensino tradicional. Consideramos a necessidade de um ensino mais adequado à realidade dos alunos. Não balizado somente em programas de vestibulares, mas em

currículos que oportunizem o desenvolvimento de suas múltiplas habilidades, interagindo com o meio social e tornando estes sujeitos mais críticos cientificamente. Na EJA este é um dos principais balizadores de uma prática educativa mais efetiva e significativa para os estudantes e professores.

5.1 Contribuições de Vygotsky e Freire

A teoria de Vygotsky tem inúmeras implicações para a área da educação, porém nesta pesquisa o que consideramos na construção do fazer pedagógico prático é o que caracterizamos como *Contextos do estudante* ou a sua realidade, já enunciados neste capítulo. Considerá-los e conhecê-los é uma estratégia para tornar o ensino mais humano e menos mecânico (tradicional). Essas considerações são relevantes para o conhecimento mais profundo da realidade da EJA.

Entender o aprendizado como construção coletiva e não somente individual pressupõe considerar que o meio contextual é uma variável de influência no processo de ensino-aprendizagem. Para Oliveira (2010), amparada nas ideias de Vygotsky, o aprendizado é um processo construído socialmente pela escola e comunidade, incluindo os sujeitos da aprendizagem, os que ensinam e a as relações estabelecidas entre as pessoas:

Aprendizado ou aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente e outras pessoas. Em Vygotsky, justamente por sua ênfase nos processos sócio-históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo [...] incluindo sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre as pessoas. [...] tem um significado mais abrangente sempre envolvendo interação social. (OLIVEIRA, 2010, p.59)

Essa questão de interação social e do contexto dos estudantes foi o que aspecto mais relevante que justifica uma busca em conhecer quem este que busca o retorno aos estudos, observando seus interesses e perspectivas de vida. O professor, como parte integrante desse processo, tem uma importante tarefa de mediar os conceitos reconhecidos pelas ciências, traduzindo-os para um nível adequado às práticas escolares, que devem ser contextualizadas (MARQUES, 2006). É necessário considerar o contexto que se pretende implementar

determinada intervenção, sempre considerando as realidades locais. A aprendizagem se dá pelo desenvolvimento de competências como relacionar, comparar e a compreensão cada vez mais elaborada e articulada entre dados, conceitos e percepções. Não existe, nesse sentido, um ensino-aprendizagem pelo depósito de informações empacotadas.

Outro aspecto relevante da teoria de Vygotsky é que a cultura científica e sua significação conceitual são ferramentas que interagem com a vivência contextual dos estudantes, oportunizando uma tomada de consciência em relação a sua realidade (GEHLEN *et al.*, 2008). A realidade contextual é sem dúvidas um importante aspecto que deve ser considerado no planejamento da prática docente.

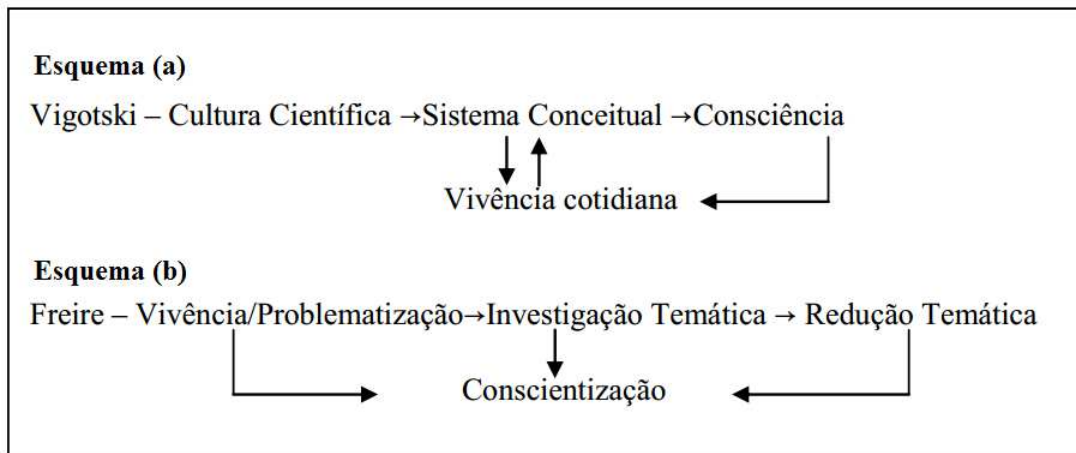
Dentro da linha humanista das teorias da aprendizagem, consideramos neste breve referencial a extensa e significativa obra de Paulo Freire. Ele estabelece olhares mais humanos e sociais na educação, alertando:

É uma pena que o caráter socializante da escola, o que há de informal na experiência que se vive nela, de formação ou deformação, seja negligenciado. **Fala-se exclusivamente do ensino dos conteúdos, ensino lamentavelmente quase sempre entendido como transmissão do saber.** (FREIRE, 2007, p.43)

O autor critica este ensino considerado “tradicional”. Em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, Freire diferencia as concepções bancária e libertadora da educação (FREIRE, 2005). A primeira está relacionada com a ideia de que o aluno recebe passivamente o conhecimento e o reproduz em avaliações onde o professor atua como emissor da doação do “saber”; já na segunda, há uma problematização da realidade através da investigação temática e redução temática, supera-se a contradição entre educador-educandos, onde apenas um estaria detendo o saber e o outro o recebendo. Nesta perspectiva não se admite mais uma transmissão ou narração de saberes, não há um “depósito” de conhecimentos. Os estudantes devem ser estimulados através de um constante diálogo a compreender sua realidade, agir sobre ela e modificá-la.

No Esquema 2, é apresentada a síntese dos pressupostos de Freire e Vygotsky. Em Freire, o processo de investigação temática surge de uma intensa investigação do contexto e realidades onde determinada intervenção irá ser realizada. A redução temática é a delimitação, pelos especialistas, dos conceitos e conhecimentos necessários para a compreensão e superação de determinada

situação problema. A valorização da vivência e dos conhecimentos dos estudantes trazem para a escola os aspectos históricos, culturais, políticos e ambientais do estudantes e sua comunidade que, caso fossem desconsiderados, teríamos uma escola desvinculada da realidade e vazia de significados (GEHLEN *et al.*, 2008).



Esquema 2 – Síntese dos pressupostos de Vygotsky e Freire (GEHLEN, 2008)

Buscar conhecer a realidade do estudante, seu contexto e comunidade em que está inserido, auxilia na luta diária pela transformação e tomada de consciência. Para Freire, deve-se “desvelar” o meio, possibilitando uma consciência máxima e, a partir da contextualização, discutir com os estudantes o potencial de agentes de transformação que eles possuem na sociedade (MARQUES e COELHO, 2007).

O diálogo, na perspectiva freireana, funciona como uma importante ferramenta de ensino. Seus aspectos principais podem ser esquematizados nos seguintes pontos (CÔRREA, 2007):

- Assumir os sujeitos concretos como agentes da prática educativa;
- Adotar a visão de mundo dos alunos sobre temas, situações e necessidades vivenciadas como ponto de partida para a construção pedagógica;
- Problematizar as visões prévias, iniciando a sistematização do conhecimento;
- Selecionar conteúdos escolares relativos a realidade e situação problema;
- Ter a ideia de conscientização, potencializando possíveis ações transformadoras sobre a realidade dos estudantes.

A partir do diálogo serão potencializadas as relações significativas entre professor e aluno, gerando trocas mútuas de experiências e produzindo um engrandecimento mútuo, uma aprendizagem significativa para ambos. Neste sentido, a vivência da prática educativa pressupõe considerar os sujeitos que estão na escola e suas realidades diárias, bem como ter a consciência e a responsabilidade de que ensinar não é transferir conhecimento, mas oportunizar que os estudantes cresçam intelectualmente através de atividades mediadas pelo professor a partir do contexto escolar, social e profissional.

5.2 Teoria da Aprendizagem Significativa e mapa conceitual

Alguns pressupostos teóricos da aprendizagem significativa propostos por Ausubel *et al.* (1980) norteiam o desenvolvimento deste trabalho. As três condições básicas estabelecidas nesta perspectiva são: o material potencialmente significativo, a estrutura cognitiva pré-existente e a pré-disposição do aluno em aprender. A aprendizagem está intimamente ligada ao ensino, de modo que sozinhas não existiriam ou estariam ligadas a estratégias de ensino pouco significativas.

A aprendizagem significativa pressupõe considerar o que o sujeito já sabe, isto é, as ideias ou conceitos prévios. A partir destas, algumas de senso comum outras mais próximas da cultura científica, o docente pode trabalhar questionando e problematizando esta cultura primeira, tornando a aprendizagem de seus alunos mais significativa. Moreira (1998, pg.5) aponta sobre a teoria de Ausubel:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da **estrutura cognitiva preexistente do indivíduo**, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “**subsunçores**”. [...] À medida **que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação**, ele também se modifica. (MOREIRA, 1998, p.5).

De acordo com os referenciais utilizados neste trabalho, aprender é um processo complexo que envolve inúmeros fatores, como o material ser potencialmente significativo, o querer aprender dos alunos sobre o que é proposto e

uma estrutura cognitiva adequada ao nível de dificuldade. Na aprendizagem significativa, a nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito. Esta é denominada de subsunção, no qual, as novas informações são ancoradas, refletindo uma relação de subordinação do novo material com a estrutura cognitiva pré-existente. Nesse sentido, para Ausubel o conhecimento prévio (estrutura cognitiva) é a variável fundamental para a ocorrência da aprendizagem significativa (ZOMPERO e LABURÚ, 2010).

Pozo (1998) esclarece que não basta o material ser potencialmente significativo se os estudantes não veem um motivo para aprender determinado conceito. É necessária a pré-disposição para a aprendizagem, compreender requer um esforço de querer aprender.

Associada a esta teoria da aprendizagem, a investigação de interesses e temáticas na EJA é uma importante aliada já que pode trazer maior significado pelos alunos ao que é estudado em aula, quando se considera as necessidades e anseios deste público. Pressupõe-se que esse contexto é distinto em cada escola, pois os estudantes da EJA são bastante heterogêneos.

Em relação às estratégias de ensino-aprendizagem, a utilização de aulas expositivas não é contrária aos pressupostos construtivistas e cognitivistas. Como forma de sistematização do conhecimento ela é muitas vezes necessária podendo utilizar recursos como quadro/giz ou como forma alternativa apresentação em slides. Sobre este aspecto Jesuína e Scarinci (2010) consideraram que um ensino embasado apenas atividades de discussão/investigação correria o risco dos estudantes não atingirem significativamente os conceitos científicos proporcionados, em partes, pela sistematização do conhecimento.

Além da estrutura cognitiva e do material com potencial significado, para que ocorra de fato uma aprendizagem significativa, é necessário considerar o que o sujeito deseja aprender. O estabelecimento de conexões entre o novo conhecimento e sua cultura prévia é o início da construção de significados pessoais, transformando o conhecimento em uma aprendizagem significativa (TAVARES, 2008). Uma ferramenta visual que pode auxiliar na organização do conhecimento, tanto pelo aluno quando escreve os conceitos e suas relações, quanto pelo professor quando deseja elaborar uma atividade didática de forma lógica, são os mapas conceituais.

Para Novak e Cañas (2010), estes devem ser elaborados a partir de questões que devem ser respondidas, estando ligados a uma situação que se deseja

compreender. Por meio da organização do conhecimento, representado pelos conceitos e as frases de ligação, bem como a hierarquia estabelecida no instrumento, é possível trazer um significado maior para os conteúdos escolares.

Em relação à utilização de mapas conceituais como instrumentos avaliativos é necessário salientar que não se deve avaliar se ele está certo ou errado, mas se existem indícios de aprendizagem significativa e como o aluno está relacionando os conceitos aprendidos (MOREIRA, 1998). Os mapas conceituais podem servir para avaliar a evolução conceitual do aluno através da organização, escolha de conceitos e sua hierarquização. Porém, para serem corretamente utilizados deve ser sistematicamente trabalhados nas aulas de várias disciplinas, funcionando também como instrumento para estabelecer relações entre os diversos campos do conhecimento relacionados com determinado conceito/tema (YANO e AMARAL, 2011). Assim os mapas conceituais pode estimular uma abordagem interdisciplinar como atitude tanto do professor que prepara suas intervenções didáticas, pesquisando os conhecimentos necessários para a compreensão de temas, como dos estudantes que conseguem visualizar de forma global e ampla as relações estabelecidas entre as diversas ciências sobre um determinado assunto da aula.

Sobre as questões relacionadas à mudança conceitual devemos ter claro que inexiste a possibilidade de o estudante abandonar definitivamente os conhecimentos de senso comum. Muitas vezes explicações mais adequadas de acordo com o discurso científico não são necessárias no contexto de vida que o estudante está imerso. Moreira (2011, p. 183) esclarece:

Acontece que tais concepções alternativas foram construídas por meio de aprendizagens significativas e, portanto, incorporadas de maneira não literal e não arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz [...] É uma ilusão pensar que algumas aulas de ciências bem dadas poderão levar a uma mudança conceitual, no sentido de abandono definitivo de significados alternativos e adoção de significados científicos [...] Talvez uma saída seria [...] a construção de novas estruturas de significados [...] **Poder-se-ia pensar a mudança conceitual como uma evolução conceitual.** (MOREIRA, 2011, p.183, grifo nosso)

Pensar em uma evolução conceitual pressupõe que o estudante ainda apresenta muitas vezes as concepções alternativas. Porém, a prática educativa acrescentou a ele novas informações que, quando tomadas como significativas, transformam-se em aprendizagens que podem ser utilizadas para respostas futuras e melhores interpretações de sua realidade.

O mapa conceitual, apresentado a seguir, é fruto inicial das reflexões propostas na disciplina Teorias de Aprendizagem ofertada pelo PPGECQVS bem como busca tentar responder aos seguintes questionamentos: Como se aprende? Como se ensina? Como estes estão relacionados? Primeiramente, ensinar e aprender são encarados com um processo conjunto, indissociável. Não ocorre, portanto, ensino efetivo sem aprendizagem. Esta é uma construção que envolve a interação de três elementos: o aluno (sujeito), o professor (mediador) e o conhecimento (objeto). O professor deve estimular um posicionamento ativo do estudante na construção de seu conhecimento. Esta perspectiva pressupõe considerar que a escola tem a função de fornecer subsídios para a atuação no mundo. A mediação através do Diálogo, embasado nos pressupostos Freireanos, requer do professor uma atitude libertária frente ao conhecimento, de modo que ele não os transfira, mas que sua prática esteja embasada na mediação. A ação docente requer alegria, fé na possibilidade mudança, estímulo ao pensar crítico, amor e humildade. O ensinar deve levar em consideração o contexto físico, social e pessoal. A atribuição de significados e utilização de conceitos deve servir para uma melhor compreensão da realidade, segundo Vygotsky. A partir do contexto, devem ser planejadas as Metodologias de ensino adequando as estratégias com os conteúdos, públicos e situações vivenciadas. As dificuldades dos alunos devem ser consideradas, seus problemas locais e reais com a utilização de questões e experiências cotidianas. O ensinar deve partir de esquemas prévios ou ideias prévias, isto é, o que o estudante já sabe sobre determinado tema para a partir destes interagir com os novos conhecimentos de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa proposta por Ausubel. A avaliação como processo deve estar inerente à prática, sendo contínua e não classificatória. Devem-se buscar indícios de que o aluno evoluiu conceitualmente, não meramente substituindo seus conceitos, mas a partir da interação cognitiva com os esquemas prévios, que funcionam como âncoras, e novos conhecimentos que estabelecem uma aprendizagem significativa que pressupõe: um material que possibilite potencialmente a evolução significativa dos conceitos; uma estrutura cognitiva existente e a pré-disposição do aluno querer aprender determinado tema. Isto requer motivação tanto dos estudantes como dos professores. Estes últimos devem refletir sobre suas estratégias de ensino na prática diária em sala de aula. Aprender e ensinar, num sentido mais amplo, envolve profundas interações e reflexões.

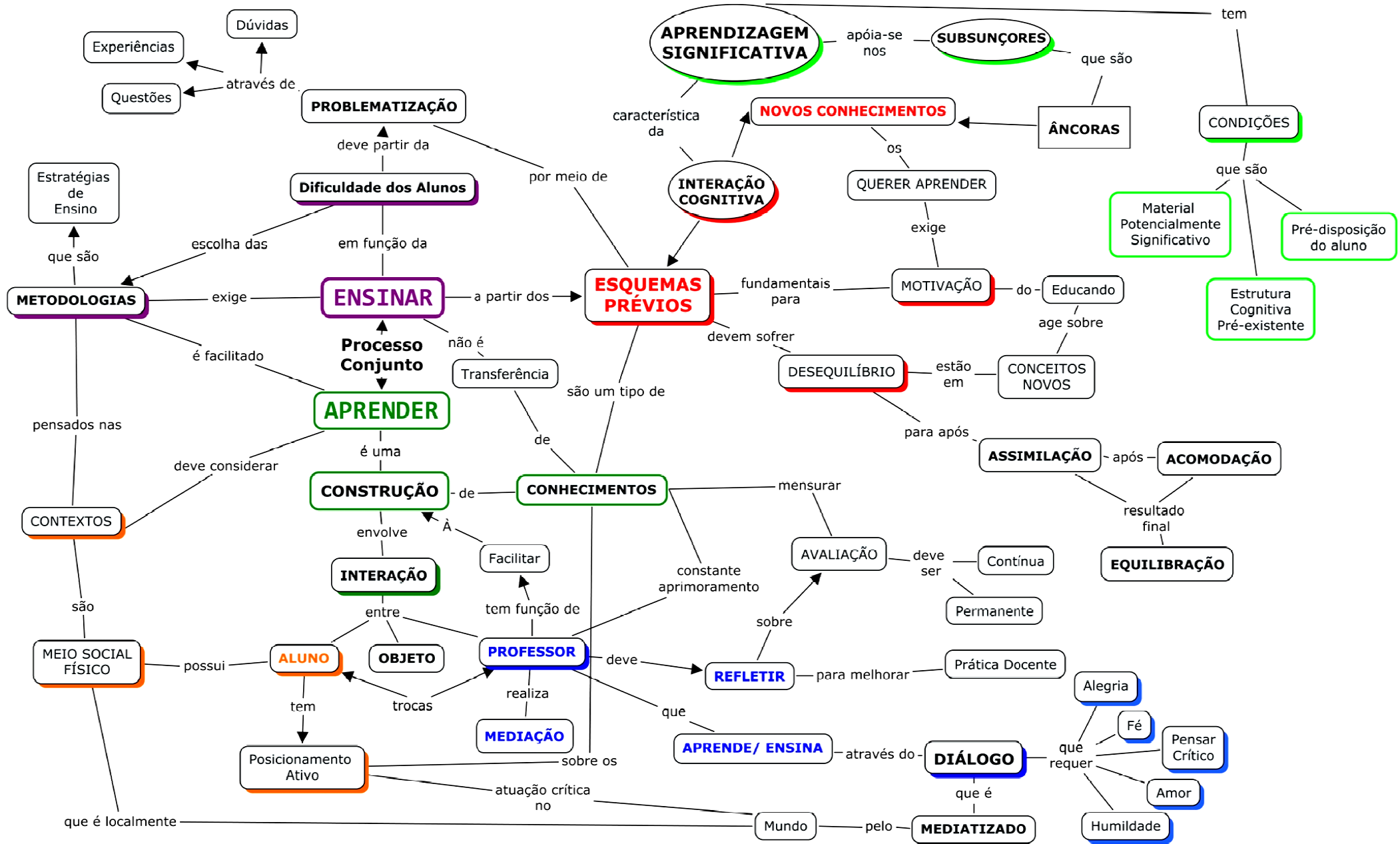


Figura 7 – Ensino/Aprendizagem: um processo conjunto

CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA/ RESULTADOS

6.1 Caracterização da Pesquisa quanto à abordagem, os objetivos e procedimentos

Pode-se caracterizar este estudo como uma **abordagem** essencialmente **qualitativa**, porém, como demonstram os resultados apresentados a seguir, os dados quantitativos são utilizados na análise da intervenção didática proposta e desenvolvida com a finalidade de melhor compreensão do fenômeno em estudo. Além disso, a partir deles é possível conhecer a realidade dos estudantes da EJA, bem como delinear seus contextos, buscando informações mais fiéis em relação à sua realidade. Admitir que a pesquisa é essencialmente qualitativa não exclui a possibilidade do uso de dados quantitativos na análise geral. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p.32):

Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações. (GERHDDT E SILVEIRA, 2009, p.32).

Segundo esta perspectiva, é proporcionada ao pesquisador uma intensa reflexão sobre o objeto de estudo, onde sua atuação é fundamental para a produção dos resultados (CHIZZOTTI, 2008). A pesquisa qualitativa permite refletir sobre a prática do pesquisador e ao mesmo tempo generalizar, trazendo sugestões e estratégias para outros professores que atuam na EJA, objeto deste trabalho.

Quanto aos objetivos, pode ser considerada como uma **pesquisa exploratória** já que busca tornar o problema de pesquisa mais familiar, buscando na literatura existente as considerações já feitas sobre o fenômeno (GIL, 2002). Ainda relacionado aos objetivos, se pode classificar este estudo como **descritivo**, pois procuramos descrever as situações de análise características da aprendizagem do conceito energia considerando o contexto da EJA e suas particularidades.

Há certa dificuldade em classificar esta pesquisa quanto aos **procedimentos**, pois foram utilizados inicialmente levantamentos bibliográficos, seguidos de

investigação por questionários, aplicação de intervenção didática onde o professor-pesquisador atua diretamente sobre os sujeitos da pesquisa e, posteriormente, análise crítica da evolução conceitual dos estudantes em relação ao conceito de energia trabalhado durante a intervenção. Podemos enquadrá-la, então, como sendo uma pesquisa dos tipos: **Bibliográfica, estudo de caso e pesquisa ação.**

Para Moreira (2002) a investigação do tipo ação unifica processos que são geralmente tratados de forma independente: o ensino, o desenvolvimento do currículo, a avaliação, a investigação educativa e o desenvolvimento profissional. Através desta perspectiva há uma intensa reflexão sobre a prática docente, suas implicações e necessárias mudanças, para de fato a prática educativa modificar realidades e ter maior significado para os estudantes (THIOLLENT, 2011).

Em relação ao referencial teórico construído nos capítulos anteriores, a pesquisa bibliográfica utilizou duas maneiras de busca. Inicialmente, realizou-se a pesquisa de artigos científicos relacionados com os temas abordados na dissertação em revistas com estratos A e B. A tabela 1 organiza as revistas pesquisadas e o número de artigos que foram previamente selecionados.

Tabela 1 – Seleção de artigos em revistas

Revista	Estrato	Artigos
Enseñanza de las Ciencias	A1	5
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	A2	12
Investigações em Ensino de Ciências (Online)	A2	8
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	8
Revista Electrónica de Investigación em Educación em	A2	2
Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)	B1	5
Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)	B2	9
Práxis Educativa	A2	1
Ciência e Educação	A1	6
Total de artigos selecionados		56

Em um segundo momento, foi realizada uma pesquisa no Portal de Periódicos da Capes. Nos campos de pesquisa do site foram delimitados alguns aspectos: a) os artigos deveriam compreender o período de no máximo 10 anos; b) foram incluídos

no item de busca termos nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. (c) selecionou-se a opção “é (exato)” para exibir resultados que contivessem a expressão completa e não apenas uma ou outra palavra e “contém” para exibir resultados mais gerais.

A tabela 2 sintetiza os termos utilizados no campo de busca, o número de trabalhos exibidos e a seleção dos artigos que se relacionavam diretamente com aspectos deste trabalho. Para selecionar os trabalhos, foi realizada a leitura do respectivo título do artigo/produção. Muitos dos trabalhos eram descartados neste primeiro critério, pois abordavam assuntos alheios ao tema desta pesquisa. Quando existia alguma dúvida relativa ao conteúdo do trabalho foi feita a leitura do resumo do artigo, dissertação ou tese.

Os recursos da barra “Refinar Resultados”, do Portal de Periódicos da Capes, facilitaram a seleção dos trabalhos. Entre os itens utilizados destacamos: tópicos, idioma e título do periódico.

Tabela 2 – Artigos pesquisados no Portal de Periódicos da Capes

TERMO CAMPO BUSCA	RESULTADOS	DELIMITAÇÃO
1 Investigação Temática (“contém”)	28	3
2 Ciência, Tecnologia, Sociedade Ambiente (“contém”)	4	2
3 CTS (“contém”) Ciência Tecnologia Sociedade (“contém”)	41	12
4 Temas Geradores (“é- exato”)	18	2
5 EJA (“contém”) Educação de Jovens e Adultos (“é-exato”)	53	19
6 Aprendizagem Significativa (“contém”) Ausubel (“é-exato”)	28	2
7 Interdisciplinaridade (“é=exato”)	104	4
8 Energia (“é-exato”)	169	1
9 Atividade Interdisciplinar (“é-exato”)	5	2
10 Atitude Interdisciplinar (“contém”)	85	1
11 Ensino Significativo (“contém”)	187	2
12 Paulo Freire (“é-exato”)	259	2
13 Ensino contextualizado (“contém”)	44	1
Total de Artigos	1.025	53

6.2 Instrumento 1: Determinação de Perfil sócio-educacional e investigação de interesses

Como já admitido anteriormente, a investigação de interesses e temáticas na EJA é uma importante aliada já que contribui para dar uma maior significação ao que é estudado em aula pelos alunos, quando se considera as necessidades e os anseios deste público. A partir da determinação do perfil sócio educacional obtemos dados que caracterizaram os estudantes dessa modalidade no contexto desta pesquisa, mostrando suas peculiaridades e interesses. Como adverte Borges (2009) é necessário pensar no contexto do público que frequenta esta modalidade de ensino, suas necessidades e perspectivas:

Quando a escola nega a identidade do sujeito da EJA, ela nega a possibilidade de uma articulação entre experiência e prática. O aluno, jovem ou adulto, possui uma experiência ainda maior que a criança, tem uma vivência ímpar que deve ser levada para a sala de aula. (BORGES, 2009, p.142).

Conhecer a realidade dos alunos da EJA e construir um módulo didático para facilitar a aprendizagem do conceito energia, tornando-a mais significativa, foram os principais objetivos desta pesquisa. A compreensão deste contexto foi a primeira ação da proposta de intervenção aplicada no primeiro semestre de 2013. A investigação teve o intuito de analisar os interesses dos estudantes, de modo a considerá-los posteriormente na construção e desenvolvimento das atividades, adequadas a este público. Esta investigação vai de encontro às recomendações encontradas na literatura, como advertem Vilanova e Martins (2008), ainda são muito reduzidos os trabalhos na área de Ciências relacionados à EJA, preocupados em determinar as especificidades que o trabalho nesta modalidade exige.

6.2.1 Construção do Instrumento

Para a primeira parte da pesquisa foi construído um **Instrumento de Investigação (Apêndice 1)** com questões abertas e fechadas com a finalidade de traçar um perfil sócio-educacional (gênero, idade, estado civil, profissão, renda,

número de filhos, acesso a internet, hábitos de leitura, disciplinas mais interessantes, estratégias didáticas de interesse) e na segunda parte do questionário determinar as categorias relacionadas ao Tema Energia de maior interesse de estudo pelos alunos. O total de estudantes que responderam as perguntas deste questionário foi de 46 alunos matriculados regularmente em uma das etapas do ensino médio, modalidade EJA turno noturno, em uma escola estadual da cidade de Santa Maria-RS, Brasil, no segundo semestre de 2012. Os alunos das etapas 7 e 8 de 2012, que responderam ao Instrumento 1, que avançaram para as etapas 8 e 9 de 2013, respectivamente, participaram da implementação da intervenção didática desenvolvida, de modo que seus interesses e contextos foram considerados.

Antes de solicitar que os alunos respondessem ao instrumento de investigação 1 (**Apêndice 1**), foi feita a leitura do cabeçalho explicativo do questionário que continha os objetivos da pesquisa, pelo pesquisador, além de ser ressaltada a importância em respondê-lo e feito um esclarecimento sobre o uso dos dados na pesquisa. Como os alunos investigados eram turmas das quais o professor-pesquisador era titular, estes esclarecimentos foram importantes para demonstrar o seu interesse em conhecer estes alunos e sua realidade, salientando que suas opiniões e necessidades foram consideradas no desenvolvimento das atividades em sala de aula, propostas durante o primeiro semestre do ano letivo de 2013.

6.2.2 Determinação de perfil sócio-educacional

A primeira parte do questionário denominada “Perfil Sócio- Educacional” teve questões com o objetivo de verificar a realidade dos alunos que frequentavam a escola em turmas de EJA. As primeiras perguntas foram sobre aspectos sociais e de caracterização destes estudantes tais como: faixa etária, renda familiar, gênero, estado civil, acesso a internet, hábitos de leitura, profissão, etc. Outras questões abordaram assuntos relacionados ao interesse em retornar a escola, seus objetivos futuros com uma melhor qualificação pessoal, o tipo de atividade (metodologias) em sala de aula que mais motivam e facilitam sua aprendizagem, o tempo de interrupção dos estudos, entre outros aspectos pesquisados.

Na modalidade EJA, as turmas de ensino médio são divididas em 3 totalidades: etapa 7 (1º semestre), etapa 8 (2º semestre) e etapa 9 (3º semestre). Para integralizar o curso de nível médio na EJA, o aluno tem um prazo 50 % menor que o ensino médio regular, concluindo seus estudos em um ano e meio. Da amostra de 46 alunos que responderam ao questionário, pode-se observar que, os alunos que responderam a esta pesquisa, estão divididos praticamente igualmente nas totalidades: 14 alunos (30%) da etapa 7 (T7), que corresponde ao primeiro semestre; 14 alunos na etapa 8 (T8) e 18 alunos (40%) na etapa 9 (T9).

Em relação ao gênero dos alunos que responderam ao questionário, constatamos que existe uma predominância maior do sexo feminino (61%) correspondendo a 28 alunas contra 18 alunos (39%).

Outro indicativo interessante é a faixa etária destes alunos (Gráfico 1). Os dados desta pesquisa apontam que existe um número maior de alunos na faixa etária jovem de 18 a 25 anos com 35 alunos (76% dos pesquisados). Adultos de 26 a 40 anos somam 9 (20%), de 41 a 59 anos, 2 alunos (4%) e acima de 60 anos nenhum aluno. Podemos perceber também a tendência de diminuição de alunos com idades maiores na modalidade EJA, em relação ao contexto do público alvo desta pesquisa.

Quanto ao estado civil (Gráfico 2), observamos que as pessoas solteiras (31 alunos, 67%) são as que mais procuram a EJA para concluir seus estudos. Em seguida temos os casados (7 alunos 15 %), União Estável/outros (5 alunos/11%) e Separados/Divorciados (3 alunos/7%). A maioria de solteiros reflete ao observado na faixa etária que é predominantemente jovem de 18 a 25 anos.

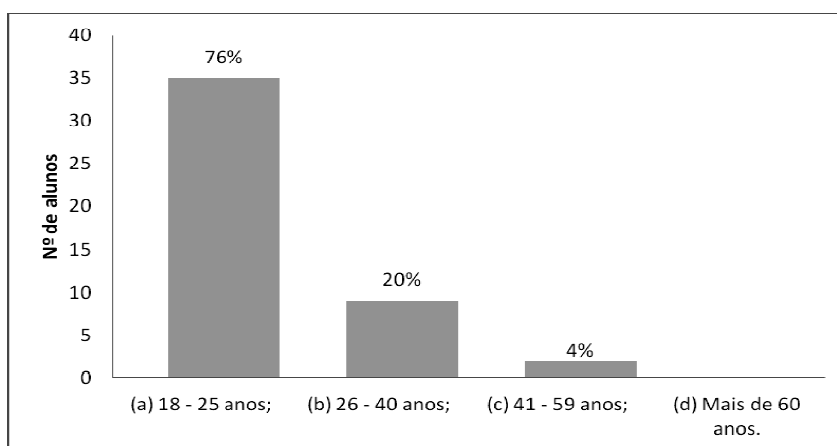


Gráfico 1 – Distribuição da amostra por faixas etárias.

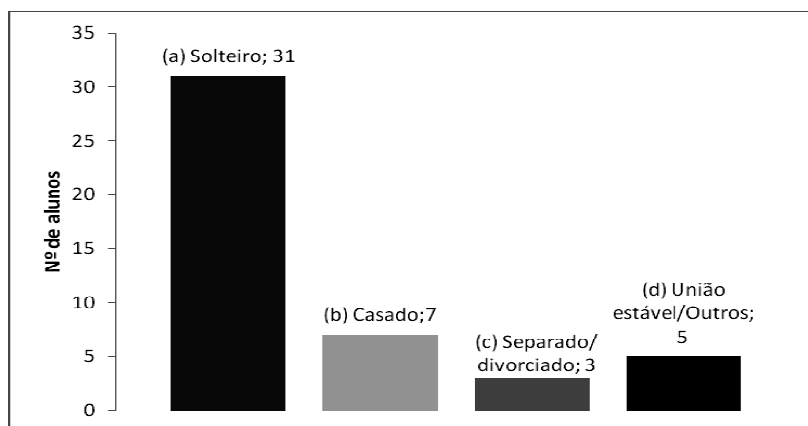


Gráfico 2 – Estado Civil dos estudantes pesquisados.

Dos total de alunos, 19 realizaram transferência do ensino regular para a EJA, ou seja, não interromperam os estudos. Já 27 alunos afirmaram ter pausado os estudos durante um período que variou da seguinte forma: (a) até 1 ano – 7 alunos (26%); (b) a partir de 1 ano até 3 anos – 6 alunos (26%); (c) De 3 a 10 anos – 7 alunos (26%) e (d) Mais de 10 anos – 7 alunos (26%).

Para um melhor entendimento da realidade familiar dos estudantes, estes foram questionados sobre o número de filhos. Sabe-se que entre as variáveis de influência para a evasão escolar, destacam-se a necessidade de trabalhar precocemente, o início de uma família, por exemplo. Nesta questão, os resultados, conforme Gráfico 3, demonstraram que estes estudantes, em sua maioria (31 alunos – 67%), ainda não tiveram filhos o que facilitou retornar aos estudos na EJA. Já quanto aos demais questionados (15 alunos – 33%) possuem filhos.

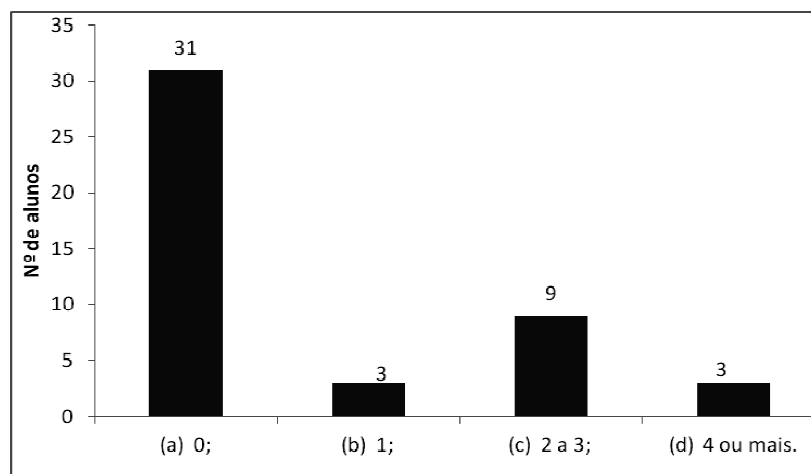


Gráfico 3 – Quantidade de Filhos.

Sobre a questão dos motivos que levaram a não concluir o ensino médio regular (Gráfico 4), 28 alunos (61%) afirmaram ter que trabalhar e isso impossibilitou a continuação na escola regular e 9 alunos (20%) admitiram que as atividades domésticas e familiares não permitiram a conclusão dos estudos. Outra parcela (3 alunos – 7%), afirmou que não conseguiu acompanhar as atividades, devido à dificuldades cognitivas encontradas. Outros motivos (6 alunos – 13%), menos frequentes, com um aluno cada, foram devido à problemas de saúde, obrigatoriedade do serviço militar, marido não autorizar a permanência na escola e a oportunidade de concluir o ensino médio mais rapidamente na EJA.

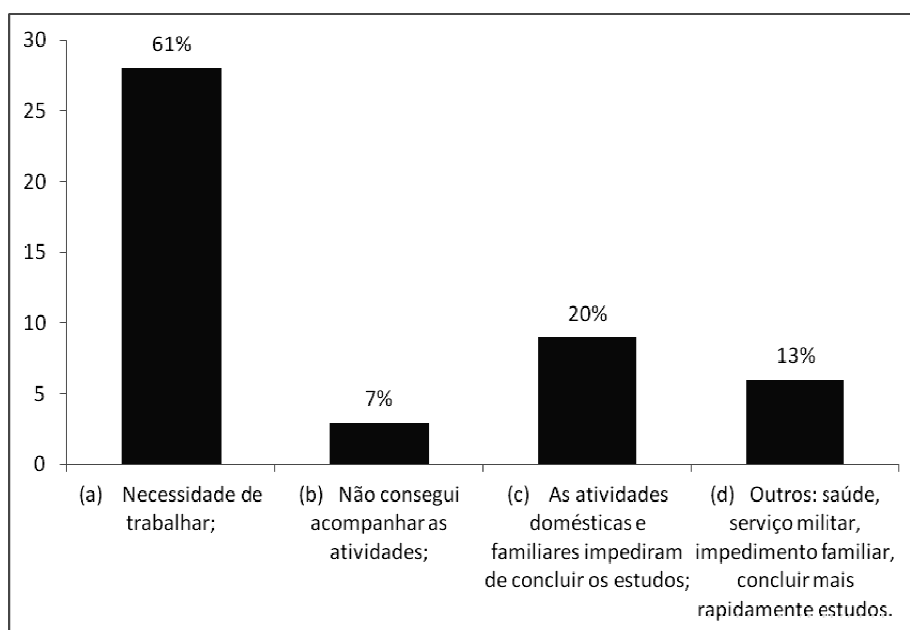


Gráfico 4 – Motivos da evasão do Ensino Médio Regular.

Neste questionário, 3 questões se referiram a renda e emprego dos estudantes: Você trabalha atualmente? Caso “sim” em quais turnos; Qual a sua profissão? Qual a renda familiar (Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você)? Da amostra pesquisada, 14 alunos (30%) não estão trabalhando e 32 alunos (70%) possuem algum trabalho fixo. Destes que possuem emprego, 75% (24 alunos) trabalham em dois turnos (manhã e tarde) e 25% (8 alunos) apenas em um turno. Este é um fator a ser levado em consideração no desenvolvimento das atividades do professor, já que os alunos, em sua maioria,

apresentam pouco tempo fora da sala de aula para se dedicarem aos estudos. Portanto, as atividades devem ser trabalhadas mais na escola. Trabalhos extras devem ser pedidos com ponderação em virtude dessa realidade dos alunos. As profissões dos 32 alunos que afirmaram trabalhar foram organizadas na Tabela 4. As categorias com mais alunos são do comércio (28%), atividades domésticas/babá (22%) e área administrativa (13%) (Tabela 3).

Tabela 3 – Profissões dos estudantes.

<i>Profissão</i>	<i>Nº alunos</i>	<i>%</i>
Cat.1 - Comércio (vendedor, operador de caixa, repositor, etc)	9	28%
Cat.2 - Administrativo (secretariado, estagiário, etc)	4	13%
Cat. 3 - Construção Civil	3	9%
Cat.4 - Forças Armadas	3	9%
Cat. 5 - Auxiliar de limpeza	3	9%
Cat.6 – Entregador	1	3%
Cat.7 Transportes	1	3%
Cat.8 Atividades Domésticas / Babá	7	22%
Cat.9 Não informado	1	3%

Quanto à renda familiar, a maioria das famílias (59% - 27 alunos) apresenta uma renda de até 2 salários mínimos nacionais (R\$1.240,00). Como observado no Gráfico 5, há uma distribuição heterogênea de rendas, ou seja, o público alvo atingido pela EJA não é somente de baixa renda, como poderia se pensar previamente.

Em relação ao retorno à escola, uma das questões era sobre de onde partiu essa motivação. Os dados mostraram que 70% (32 alunos) tiveram iniciativa própria, admitindo a importância de concluir o nível médio. Outros 26% (12 alunos) e 4% (2 alunos) receberam incentivo para retornar a escola de familiares e amigos, respectivamente.

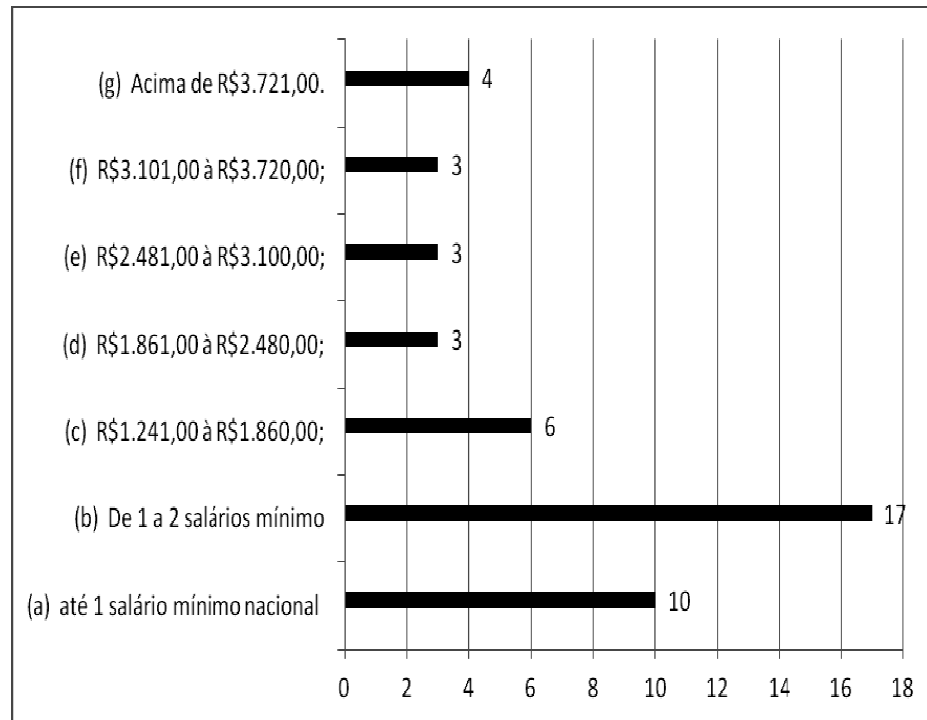


Gráfico 5 - Faixa salarial dos estudantes.

Quanto ao acesso à internet (Gráfico 6) que grande parte dos alunos possui em sua casa computador conectado a rede (34 alunos) e afirmam ter conhecimentos para manipulá-lo. Nenhum aluno acessa a internet no laboratório de informática na escola com frequência. Isto demonstra, provavelmente, que as atividades desenvolvidas na escola não utilizam essa tecnologia como recurso metodológico.

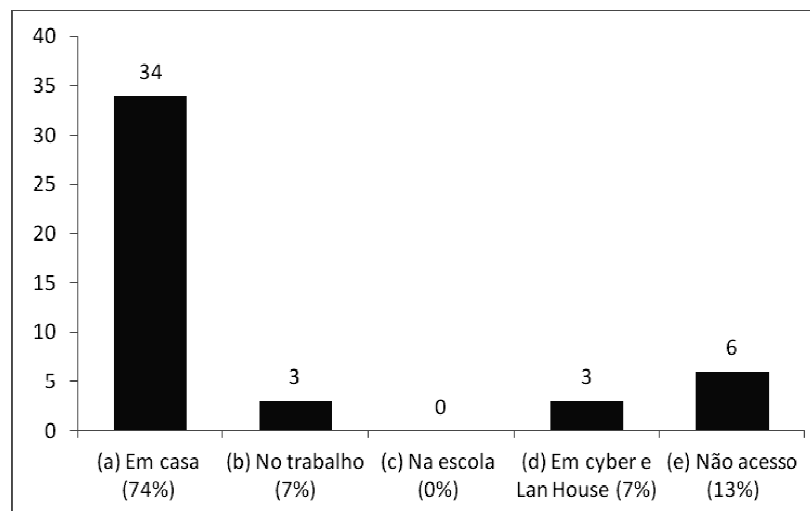


Gráfico 6 – Meios de acesso à internet.

A utilização de textos em sala de aula é também um importante recurso para contextualizar os assuntos e para o desenvolvimento dos alunos. Com o objetivo de verificar o hábito de leitura foi questionado quais eram as principais fontes de leitura, caso eles praticassem a leitura frequentemente. Os resultados (Tabela 4) mostraram que a leitura mais predominante é com o objetivo de lazer, notícias e auto-ajuda/religiosos. A segunda parte desta questão foi quantas e quais fontes de leitura cada aluno possuía. Os resultados mostraram que: **Cat.1** - 3 alunos não possuem nenhum hábito de leitura; **Cat.2** - 17 alunos leem apenas jornais, textos na internet, gibi e revistas de lazer; **Cat.3** - 2 alunos selecionaram em seus questionários leitura de textos religiosos/auto-ajuda; **Cat. 4** - 4 alunos marcaram somente jornais; **Cat.5** - 8 alunos marcaram textos de divulgação científica e **Cat.6** - 12 alunos marcaram todos os itens da categoria 2 e mais revistas jornalísticas e livros de literatura.

Tabela 4 – Variedades de Leituras.

Tipo de leitura	Marcações	%
(a) Jornais;	35	76%
(b) Revistas Jornalísticas (Veja, Isto é, Época, etc);	13	28%
(c) Revistas de Divulgação Científica e Curiosidades (Super Interessante, Galileu, Mundo Estranho, etc);	8	17%
(d) Revistas de Lazer/Celebridades (Tititi, Minha Novela, Caras, etc);	14	30%
(e) Revistas em Quadrinhos/Gibi;	10	22%
(f) Textos da Internet;	12	26%
(g) Livros de Auto-ajuda/Religiosos;	21	46%
(h) Livros didáticos;	3	7%
(i) Livros de literatura;	10	22%
(j) Não costumo ler materiais além daqueles da escola;	3	7%
(k) Outras fontes de leitura.	2	4%

Quanto às perspectivas futuras, uma questão foi elaborada para identificar o objetivo do retorno à escola e os pesquisados poderiam selecionar mais de uma alternativa. Os dados (Gráfico 7) apontaram que existe um grande interesse em ter uma estabilidade profissional através de um emprego público (54% dos pesquisados). Também associada a melhores oportunidades de trabalho, 23 alunos

(50%) afirmaram que gostariam de concluir o ensino médio com o objetivo de melhorar seu currículo profissional e facilitar a busca por uma oportunidade de emprego mais satisfatória. Uma parcela significativa (19 alunos – 40%) também pretende cursar uma faculdade que pode estar associado à idade do público alvo dessa pesquisa que, em sua maioria, ainda se encontra em fase de decidir seu futuro profissional. Na categoria outros motivos, um aluno afirmou ter a pretensão de iniciar um curso técnico pós-médio.

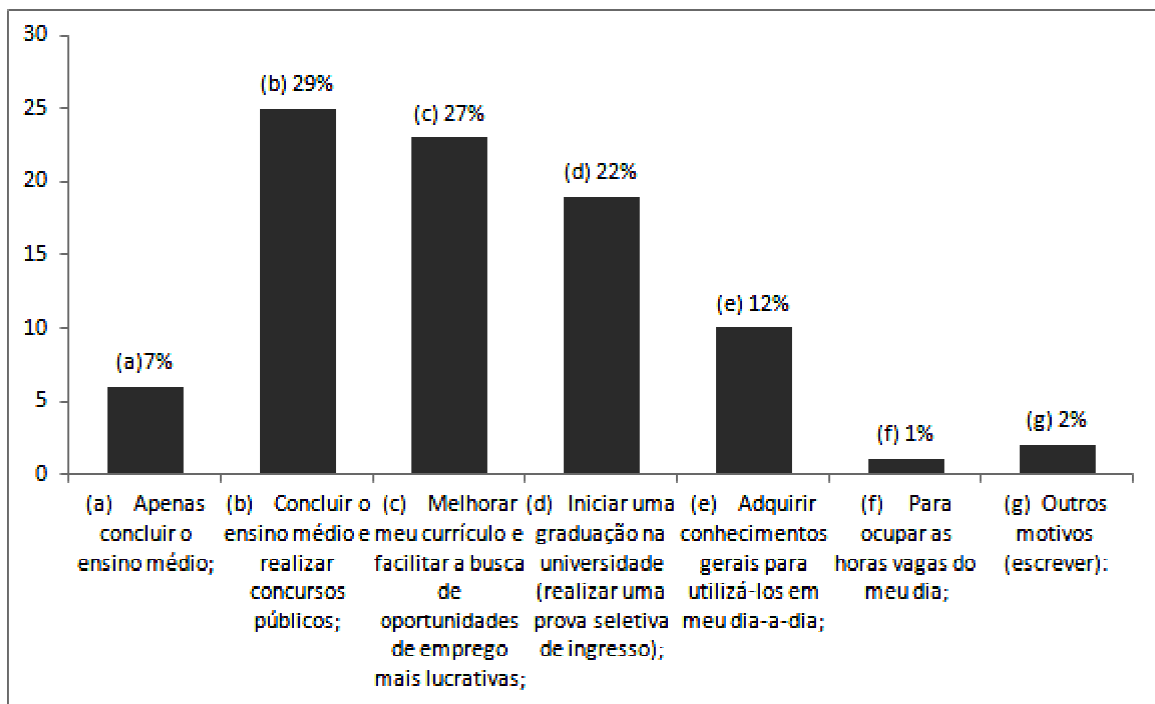


Gráfico 7 – Perspectivas futuras dos estudantes ao cursar a EJA.

Já em relação às razões de estudar a noite, 33 alunos (77%) afirmaram ser em virtude de trabalhar durante o dia, 7 alunos (15%) estudam a noite porque a escola só disponibiliza as aulas da EJA neste turno, 5 alunos (11%) afirmaram que as atividades domésticas impedem de estudar durante o dia e 1 aluno (2%) deseja concluir mais rapidamente seus estudos.

6.2.3 Investigação de interesses e estratégias didáticas

Com o objetivo de investigar o grau de interesse pelos conteúdos das ciências naturais, foi questionado qual(is) disciplina(s) os alunos mais gostam e se sentem interessados. Os resultados foram organizados em 4 categorias (Gráfico 8) conforme a divisão da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul (Seduc – RS). Nesta análise, não se notam grandes diferenças nos interesses dos alunos e parece existir um equilíbrio entre as áreas do conhecimento. Isso ocorreu, por existir uma diferença nas quantidades de disciplinas em cada área e também porque os alunos tiveram a liberdade de colocar múltiplos interesses, podendo elencar mais de uma disciplina se desejassem. O que se percebe é um menor interesse na área de Matemática em relação às demais (Gráfico 8).

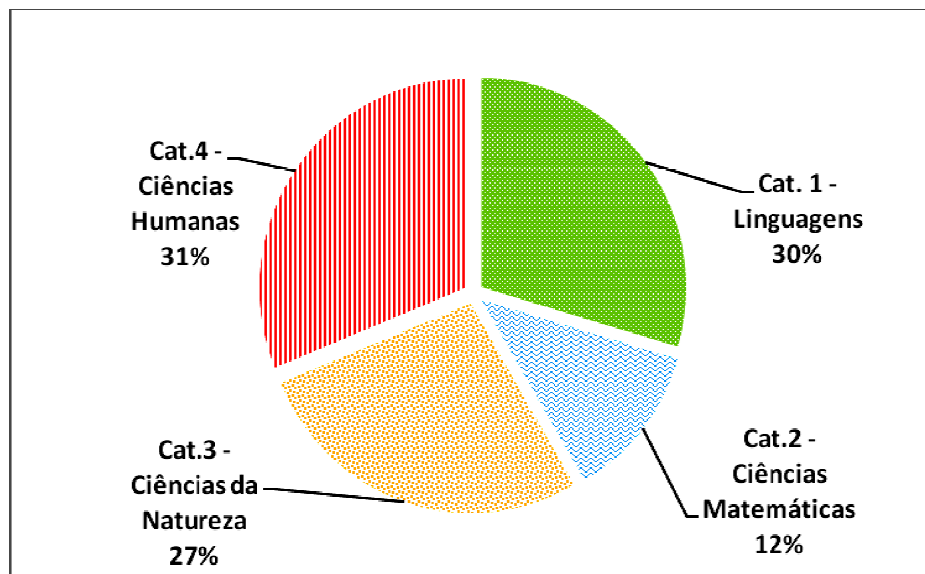


Gráfico 8 – Divisão de interesses nas áreas do conhecimento.

No Gráfico 9, o qual apresenta o interesse por disciplinas, notamos que os alunos são mais interessados pelas disciplinas de História, Biologia, Matemática, Português e Química. Dentro do campo das ciências naturais, a disciplina de Física é a que apresenta menor porcentagem de interesse. Outro fato interessante é que o interesse pela disciplina de Educação Física é o menor com apenas 1 aluno o que

pode ser explicado pelo fato da maioria dos alunos trabalhar e vir para escola com certo grau de cansaço. Esta disciplina é ministrada no período noturno, no transcorrer das aulas. As disciplinas seguintes com menor interesse são Ensino Religioso, Física e Sociologia.

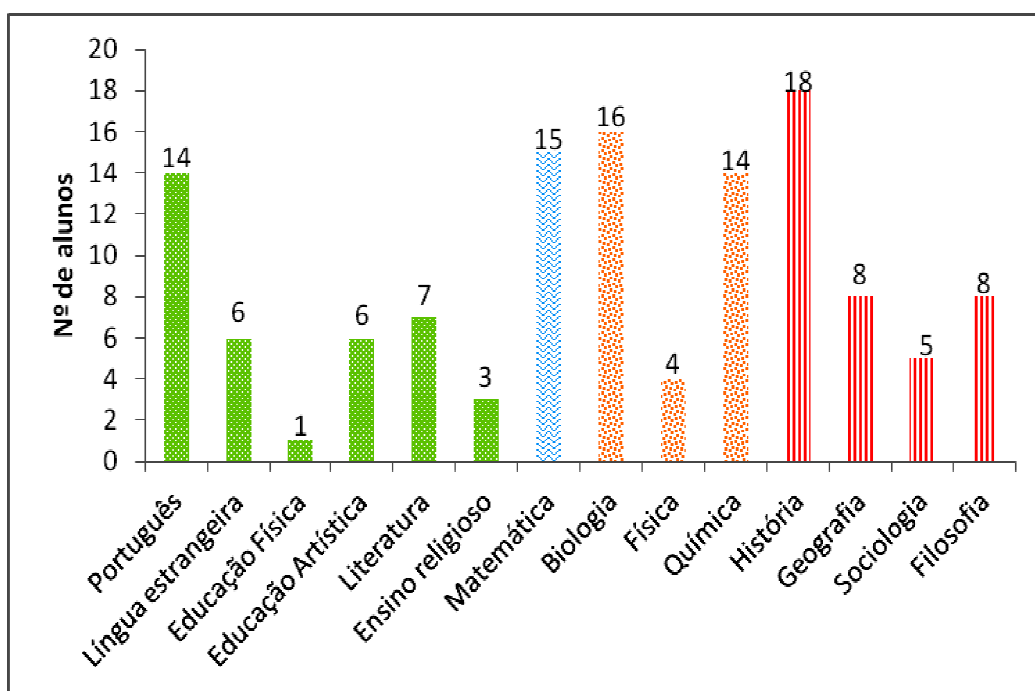


Gráfico 9 – Grau de interesse por disciplinas.

Com a finalidade de saber qual a motivação destes alunos nas aulas de Ciências (Biologia, Física e Química), questionamos qual a satisfação deles em relação às aulas destas disciplinas e que justificassem suas escolhas. Dos 46 alunos da pesquisa, 40 (87%) afirmaram estar satisfeitos e suas justificativas foram organizadas em categorias: **Cat.1** – Interesse pela área (17 alunos -37%); **Cat.2** – Conhecimento para o cotidiano (2 alunos – 4%); **Cat.3** – Professor interessado em ensinar (6 alunos – 13%); **Cat.4** – Conteúdos resumidos (1 aluno – 2%) e **Cat.5** – Sem justificativa (14 alunos – 30%). Podemos concluir que os alunos estão satisfeitos com as aulas de ciências, mas o motivo disso não é em si pela qualidade da aula, mas por um interesse próprio como apontaram os resultados expressivos na categoria 1. Somente 6 alunos incluíram sua justificativa na categoria 3, na qual afirmaram que seu motivo de satisfação é um professor que organiza uma boa aula.

Os 6 alunos (13%) que afirmaram estar insatisfeitos com as aulas justificaram da seguinte forma: 4 alunos (9%) falta de qualidade/preparo do professor; 1 aluno (2%) falta de interesse pelas disciplinas das ciências naturais e 1 aluno (2%) não apresentou justificativa.

Concluindo a primeira parte do questionário foram abordadas questões metodológicas de sala de aula. A questão “Em quais atividades você se sente mais motivado e/ou que mais facilita sua aprendizagem?” teve como objetivo investigar os recursos que mais interessassem os alunos e que facilitam sua aprendizagem. Foi utilizada uma escala de relevância de uso com os seguintes indicadores para serem colocados em cada opção metodológica: (1) Pouco Interesse; (2) Médio interesse; (3) Interesse e (4) Grande interesse. A Tabela 5 organiza as indicações de relevância nas atividades. Observamos que há maior interesse (Resposta Positiva itens marcados 3 e 4, interesse e Grande interesse) são Atividades no laboratório de informática (52%), Aulas dialogadas (46%), Experimentos (46%) e apresentação de trabalhos (39%). O menor interesse (Resposta Negativa, itens 1 e 2, pouco e médio interesse) está nas atividades com retroprojeter e jogos didáticos. Para organizar os dados, os graus de utilização foram assim organizados: Resposta negativa (-) refere-se à % de alunos que admitiu ter pouco ou médio interesse em determinada atividade (somatório das % dos itens 1 e 2) e Resposta Positiva (+) a % de alunos que tem interesse maior pela atividade didática (somatório das % dos itens 3 e 4).

Tabela 5 – Relevância de utilização das estratégias didáticas.

Atividade	Menor Interesse (%)	Maior Interesse (%)
A - Quadro e giz	46	54
B – Retroprojeter	63	37
C – Slides	54	46
D - Livro Didático	54	46
E - Folhas xerocadas	30	70
F – Experimentos	37	63
G – Vídeos	24	76
H - Laboratório de Informática	9	91
I - Aulas Dialogadas	37	63
J - Jogos didáticos	59	41
K -Apresentação Trabalhos	48	52

6.2.4 Categorias de maior relevância em relação ao Conceito Energia

Concluída a primeira parte do questionário, foi solicitado que os alunos respondessem sobre seus interesses em relação ao Tema Energia na última parte das questões. Primeiramente, foi feita a explicação das instruções para respondê-las. Foram criadas 4 categorias *a priori* (Tabelas 6 e 7) para organizar as diferentes questões foco que envolvem este conceito a partir do agrupamento de questões relacionadas à Energia. Posteriormente elas serviram para a produção de um módulo didático, de acordo com os interesses dos alunos da EJA. Os alunos deviam seguir a escala de classificação das questões, indicando qual o seu interesse de estudo em cada categoria, utilizando os números de 1 a 4 (1- Nenhum interesse; 2- Pouco interesse; 3-Médio Interesse; 4- Grande interesse), escrevendo-os dentro dos parênteses que estavam na frente de cada categoria. Na parte das categorias, eles poderiam utilizar apenas uma vez cada um dos números, classificando todas as categorias conforme seu interesse, determinando prioridades. Já nas questões foco, de cada categoria, deveriam marcar com um “x” o seu interesse, ao lado da questão.

A categoria nº 4 *Combustíveis e Armamentos* apresentou o menor índice de interesse, com rejeição de 82%. As categorias 1 e 2, *Corpo humano e sustentabilidade*, respectivamente, apresentaram o maior interesse pelos alunos.

Para o desenvolvimento do módulo didático foram selecionadas as categorias números 1, 2 e 3, por apresentarem o maior nível de interesse pelos alunos pesquisados, conforme Tabela 6. A EJA, como modalidade que apresenta um currículo bastante flexível e maleável aos contextos locais, não possuindo rígidos padrões a serem seguidos como, por exemplo, obedecer a programas de vestibulares, proporcionou um desenvolvimento satisfatório do trabalho.

Tabela 6 – Categorias dos graus de interesse nas questões sobre Energia

CATEGORIAS	1	2	Pouco interesse	3	4	Grande Interesse
<i>Categoria 1: Corpo Humano</i>	8	4	27%	6	27	73%
<i>Categoria 2: Sustentabilidade</i>	6	1	38%	22	6	62%
<i>Categoria 3: Meio ambiente</i>	3	8	47%	18	6	53%
<i>Categoria 4: Combustíveis/Armamentos</i>	7	10	82%	2	6	18%

Na *Categoria número 1 – Corpo Humano*, as questões propostas se relacionam de alguma maneira com o organismo e suas múltiplas interações. Os itens (d) e (e), por apresentarem menor grau de interesse não foram selecionados no planejamento do módulo didático. Foram selecionadas duas questões da categoria 1, correspondentes ao item (c) “Sol: qual a sua influência em nossa vida/saúde” e item (a) “Bebidas energéticas e estimulantes: qual a sua influência no corpo humano?”. Na *Categoria 2 – Sustentabilidade*, foram selecionadas as questões (a) “Em meu dia-a-dia, eu posso ter atitudes para manter os recursos do planeta?” e (c) “Podemos utilizar a água como fonte de energia?” Já na *Categoria 3 – Meio Ambiente* (c) “As usinas hidrelétricas influenciam ecossistemas?”.

Tabela 7 – Questões relacionadas à Energia Categorias 1, 2, 3 e 4 e respectivos interesses negativos e positivos

CATEGORIA	% -	% +
<i>Categoria 1: Corpo Humano</i>		
(a) Bebidas energéticas e estimulantes: Qual a sua influência no corpo humano?	33	67
(b) Como os alimentos geram energia em nosso corpo?	33	67
(c) Sol: qual a sua influência em nossa vida/saúde?	30	70
(d) Como os anabolizantes e suplementos influenciam no desempenho dos atletas?	47	53
(e) Qual a relação do clima com as sensações de calor e frio?	42	58
<i>Categoria 2: Sustentabilidade</i>		
(a) Em meu dia-a-dia, eu posso ter atitudes para manter os recursos do planeta?	28	72
(b) Sol gera energia?	29	71
(c) Podemos utilizar a água como fonte de energia?	21	79
(d) Como cata-ventos gigantes podem gerar energia a partir dos ventos?	29	71
<i>Categoria 3: Meio Ambiente</i>		
(a) As plantas produzem energia?	43	57
(b) Água: como usar para não faltar?	12	88
(c) As usinas hidrelétricas influenciam os ecossistemas?	10	90
(d) As pilhas e baterias (energia portátil) são perigosas?	19	81
<i>Categoria 4: Combustíveis e armamentos</i>		
(a) Os combustíveis renováveis são importantes? Qual a sua relação com a preservação ambiental?	24	76
(b) Como ocorre uma explosão?	24	76
(c) Qual a influência das ideias de Einstein, como por exemplo a famosa equação $E=mc^2$, na construção da bomba atômica durante a segunda guerra mundial?	41	59
(d) Usar gasolina, álcool, diesel ou gás natural qual a melhor saída?	17	83

6.3 Instrumento 2: Investigando as concepções iniciais a respeito do conceito energia

6.3.1 Categorias de ideias prévias

Identificar as ideias prévias associadas ao tema de Energia que estudantes da EJA apresentam, foi o objetivo principal deste Instrumento (**Apêndice 2**). Posteriormente, a partir deste pré-teste foi possível acompanhar juntamente com os resultados do pós-teste a evolução conceitual dos alunos, a partir da aplicação Módulo Didático construído sobre o tema Energia trabalhado de forma contextualizada. Além disso, o professor atuou a partir de uma atitude interdisciplinar, buscando sempre estabelecer as relações conceituais nas diversas áreas do conhecimento e foi possível avaliar se houve avanços significativos na compreensão dos alunos sobre os conceitos trabalhados.

Neste sentido, com a finalidade de perceber o que os estudantes já sabem sobre este Tema transversal, foram planejadas algumas questões que o contemplassem nos seus mais variados aspectos. A questão número 1 “O que você entende sobre Energia?” foi pensada com o intuito de dar liberdade ao aluno expressar suas ideias, não se preocupando com o conceito científico. Isso foi salientado antes da aplicação do questionário e também no cabeçalho de orientações do teste foi descrito seu objetivo, o qual era determinar quais as ideias que os estudantes apresentaram inicialmente.

No trabalho de Coimbra e colaboradores (2009) a intervenção didática utilizada na EJA buscou considerar os saberes que os alunos já traziam para a escola e sua influência. A análise baseou-se na percepção de evolução conceitual a partir de uma intensa interação proporcionada pelo professor durante a abordagem. As questões utilizadas eram abertas e algumas retiradas do ENEM. Já na pesquisa de concepções de Vieira (2011) houve um enfoque matemático na análise, utilizando questões fechadas onde os estudantes selecionavam a opção a partir de uma escala do tipo Likert sobre concordância e discordância das afirmações.

Castro e Mortale (2012), em estudo de revisão de literatura acerca das concepções sobre energia, fizeram um levantamento das pesquisas realizadas nos

últimos 20 anos sobre este tema e um importante apanhado geral sobre o que os estudantes entendem sobre ele. Observaram nos trabalhos analisados quais as ideias associadas à energia e produziram categorias que organizassem os significados atribuídos. O Quadro 5 traz, então, as categorias atribuídas pela pesquisa destes autores e seu respectivo significado.

Segundo os autores (CASTRO e MORTALE, 2012) esta extensa lista de categorias que se consegue atribuir à energia é resultado, em parte, pela fragmentação na forma de abordagem deste conceito já que normalmente as ciências naturais (Biologia, Física e Química) o tratam de forma pontual e isolada, transparecendo aos alunos que o que é trabalhado em sua disciplina sobre energia não possui nenhuma ligação com o que é visto nas outras.

Categorias	Crítérios de Agrupamento
FUNCIONALIDADE	Esta categoria inclui as concepções de energia vista como algo que possibilita o funcionamento de objetos. Exemplo: Lâmpadas e fios precisam de energia.
MATERIALISMO	Esta categoria inclui as concepções de energia como algo material. Esse algo pode ser contido em um objeto, ser produzido por um objeto, ser visto. Exemplo: Alimento é energia.
MOVIMENTO	Esta categoria inclui as concepções de energia em que há movimento, no sentido de que se houver atividade, haverá energia. Aqui estão expostas também as concepções relacionadas à força e ao trabalho. Exemplo: O carro, quando está em movimento, tem energia
FLUXO	Esta categoria inclui as concepções de energia como algo que é transferido de um sistema a outro. Exemplo: A energia passa por alguns terminais como nos fios.
ESOTERISMO	Esta categoria inclui as concepções de energia relacionada a aspectos religiosos ou místicos. Exemplo: Fé é energia.
ENERGIA NOS SERES VIVOS	Esta categoria inclui as concepções de energia como algo próprio dos seres vivos ou essencial para processos vitais de um modo geral. Exemplo: Só o que está vivo tem energia.

Quadro 5 – Categorias das concepções sobre Energia

(Extraído de Castro e Mortale, 2012)

(continua)

Categorias	Critérios de Agrupamento
TRANSFORMAÇÃO	Esta categoria inclui as concepções em que a energia se transforma de uma forma para a outra, é conservada ou degradada. Exemplo: Uma energia pode se transformar em outra e produzir calor.
REDUCIONISMO	Esta categoria inclui as concepções em que o aluno relaciona energia apenas como uma de suas formas. Exemplo: Gasolina é uma forma de energia.
ORIGEM	Esta categoria inclui as concepções que destacam a origem da energia. Exemplo: Eletricidade é fonte de energia.
OUTRAS	Esta categoria inclui as concepções que não se enquadram nas categorias apresentadas ou frases pouco compreensíveis. Exemplo: Energia é o centro da gravidade.

Quadro 5 – Categorias das concepções sobre Energia (conclusão)

Nosso objetivo, em avaliar a aprendizagem utilizando estas concepções iniciais comparadas com o pós-teste, foi perceber uma possível evolução conceitual. Conforme nosso referencial teórico ocorre uma negociação de significados e os conceitos novos ditos científicos se ligam as novas informações, de modo que o estudante modifica gradualmente sua cultura primeira. Para Mortimer (1996), deve-se oportunizar uma ampliação do perfil conceitual dos estudantes, promovendo interpretações múltiplas da realidade em constante comunicação com as ideias dos estudantes.

6.3.2 Análise textual discursiva e o processo de categorização

Os dados obtidos através dos instrumentos de investigação e avaliação das atividades foram analisados e categorizados. Nesta pesquisa em relação às categorias, a forma de abordagem que balizou a interpretação dos instrumentos que continham discursos dos estudantes foi a *Análise Textual Discursiva* (MORAES e GALIAZZI, 2007) na análise comparativa do pré e pós teste (Apêndices 2 e 3). As atividades didáticas foram analisadas a partir de um processo de categorização mais simplificado.

É necessário salientar aqui sobre a possibilidade de utilizar um conjunto de categorias encontradas na literatura sobre determinado significado como partida para a categorização das unidades do *corpus* da pesquisa. Conforme Moraes (2003, p.197):

As categorias na análise textual podem ser produzidas por diferentes metodologias. Cada método apresenta produtos que se caracterizam por diferentes propriedades. Por outro lado, cada método também traz já implícitos os pressupostos que fundamentam a respectiva análise. O método dedutivo, um movimento do geral para o particular, implica construir categorias antes mesmo de examinar o corpus de textos. As categorias são deduzidas das teorias que servem de fundamento para a pesquisa. São “caixas” [...], nas quais as unidades de análise serão colocadas ou organizadas. Esses agrupamentos constituem as categorias a priori. (MORAES, 2003, p.197).

Como a revisão bibliográfica demonstrou já existe na literatura uma grande lista de categorias produzidas por diversos autores sobre o tema Energia, utilizamos tais categorias no processo de análise. Porém, como descreve Moraes (2003) no final da análise existem grandes possibilidades de se adicionar mais categorias que correspondam mais fielmente ao contexto estudado, o que de fato ocorreu durante a análise dos dados.

As *unidades de análise* desta pesquisa foram inicialmente organizadas em tabelas onde foram colocadas as respostas de cada aluno para as questões do Instrumento 2 (**Apêndice 2**). No segundo momento, foi feita a leitura minuciosa da questão número 1 de cada estudante, atribuindo uma frase de resumo para sua resposta. Esta segunda parte visa descobrir as unidades constituintes de significado da resposta, ou seja, a partir de um texto maior se produz uma frase resumo que consiga trazer todos os significados que o aluno atribuí quando questionado sobre o que ele entende sobre Energia, por exemplo.

Para organizar os dados produzidos nesta pesquisa foram admitidos códigos para cada aluno e suas respostas. Por exemplo, a sigla I2.Q1.TA1, refere-se, nesta ordem, ao Instrumento de Pesquisa 2, Questão número 1, Turma A (Etapa 8 da EJA), estudante 1. Ao questionário inicial, 28 estudantes da turma A e 22 da turma B (Etapa 9 da EJA) responderam as perguntas que pretenderam inferir sobre as ideias iniciais que estes estudantes já apresentavam sobre energia, totalizando 50 estudantes pesquisados.

Para averiguar o entendimento dos estudantes sobre o termo energia foi considerada principalmente a questão número 1, já que esta permitia que as

respostas fossem as mais livres possíveis. No entanto, para caracterizar a categoria na qual a concepção do estudante se enquadraria, foi necessária a leitura de todas as respostas, para se certificar de que a categoria estava adequada e organizava de forma correta a concepção do pesquisado. A maioria das respostas não se enquadrou em somente uma das categorias, sendo então que uma mesma resposta foi incluída em mais de uma categoria. Castro e Mortale (2012) já haviam percebido este fenômeno quando fizeram o estudo de concepções em trabalhos publicados e criaram uma tabela que apresentava as intersecções entre as categorias.

6.3.3 Concepções iniciais dos estudantes

Uma perspectiva de análise que não foi utilizada pelos autores citados (CASTRO e MORTALE, 2012) é a quantização das categorias, isto é, observar qual categoria de concepção era mais frequente, diferentemente do que ocorreu nesta pesquisa. A possibilidade de trabalhar nas aulas com as concepções mais comuns e frequentes justifica este levantamento quantitativo. O Quadro 6 organiza as categorias definidas *a priori*, o significado atribuído e um exemplo de resposta dada pelos estudantes que se encaixa em cada categoria. Em virtude da maioria das respostas apresentarem intersecção entre categorias, foram selecionados fragmentos das respostas dos estudantes. No segundo momento, então, é feita a quantização das respostas e quais as associações entre as categorias mais frequentes.

Para saber quais concepções eram as mais frequentes, como já citado, foi realizada a quantização das categorias. Uma mesma resposta se enquadrava, muitas vezes, em mais de uma categoria. Isso justifica um somatório de incidências maior que a quantidade de estudantes que responderam ao questionário (total de 50 pesquisados no Instrumento 2). O Gráfico 10 organiza a incidência de respostas em cada categoria, como já frisado, o total de alunos que respondeu ao instrumento foi 50. Porém, devido uma mesma resposta ser enquadrada em mais de uma categoria de concepção, o total de incidências foi de 90, já que a maioria dos estudantes apresentava mais de uma concepção sobre energia.

Categoria	Significado	Exemplo
FUNCIONALIDADE 4,4% 4 respostas	A palavra funcionar no sentido estrito da necessidade de energia para que objetos, como eletrodomésticos, sejam utilizados, liguem e exerçam suas funções.	<i>“Podemos dizer que energia, nada mais é que uma fonte de carga [...] para algo funcionar.”</i> TB 8
MATERIALISMO 7,8% 7 respostas	A materialidade pressupõe apresentar massa e ocupar um lugar no espaço. Energia como algo produzido, que pode ser observado visualmente, gerado, gasto ou degradado.	<i>“Energia é tudo aquilo que podemos queimar e produzir energia.”</i> TB 16
MOVIMENTO 18,9% 17 respostas	Movimentar-se significa, na maioria das vezes, realizar trabalho, realizar deslocamentos, adquirir velocidade. Esta categoria está associada também a força, outro conceito que é confundido com energia.	<i>“Energia seria tudo aquilo que pode se mover e gerar algum movimento.”</i> TA 18
FLUXO 3,4% 3 respostas	Fluxo no sentido de corrente, de ir de um lugar a outro, fluir, de transferência de um objeto/sistema à outro. Ideia também de transferência de energia.	<i>“Enquanto um sistema ganha energia o outro perde.”</i> TA 24
ESOTERISMO 1% 1 resposta	Relaciona a energia com aspectos religiosos e místicos. Por exemplo, energia positiva e negativa das pessoas, transferência de energia pelas mãos, etc.	<i>“O ser humano necessita de energia para sobreviver em todos os aspectos: solar, calórico e espírita.”</i> TB 9
VIDA 18,9% 17 respostas	Nesta categoria, admite-se que a energia é essencial à sobrevivência dos seres vivos. E que sem ela não haveria uma vida confortável. Associa a energia como algo presente nos seres vivos, não citando suas formas em sistemas não biológicos.	<i>“Que dependemos da energia, as pessoas não viveriam sem ela.”</i> TB 15
TRANSFORMAÇÃO 11,1% 10 respostas	Esta concepção se relaciona mais diretamente com o conceito científico de energia. Os estudantes admitem que a energia é algo que pode ser percebido pelas transformações de uma forma à outra. Também é citada que após essas transformações, ela sempre se conserva, ou seja, que na natureza nada se cria e se perde, mas tudo se transforma.	<i>“Energia é uma forma que sempre se transforma.”</i> TA 7 <i>“Que ela não se perde nem se ganha.”</i> TA 25
REDUACIONISMO 14,4% 13 respostas	Reduzir significa aqui tentar explicar o conceito de energia utilizando um único exemplo de suas formas. O estudante, por exemplo, admite apenas um tipo de energia, a elétrica.	<i>“É o que faz a luz, o banho quente, etc.”</i> TA 14

Quadro 6 – Significado das categorias das Concepções de Energia dos estudantes

(continua)

Categoria	Significado	Exemplo
ORIGEM 13,3% 12 respostas	Nesta categoria relacionam-se as concepções que destacam as diversas fontes de energia e as variadas formas que se apresentam.	<i>“Energia elétrica, energia a vapor, a vela e lenha. Também por gerador, a energia solar. Eu entendo que nós temos diversos tipos de energia como os citados e também nos humanos, [...]”</i> TA 22
ACONCEITUAL 3,4% 3 respostas	Admite-se que não existe um conceito para energia. Pode-se apenas caracterizá-la, seja pela conservação, suas formas (exemplos) e transferências.	<i>“Não existe um conceito sobre energia, mas um bom exemplo de energia é o sol, uma “energia” que podemos sentir em nosso rosto a milhões de quilômetros de distancia. Isso pode ser energia.”</i> TA 12
BRANCO 3,4% 3 respostas	Nesta categoria são categorizadas as respostas como “Não sei”, “Nada” ou simplesmente o estudante deixou o campo sem uma resposta.	<i>“Nada.”</i> TB 3

Quadro 6 – Significado das categorias das Concepções de Energia dos estudantes (conclusão)

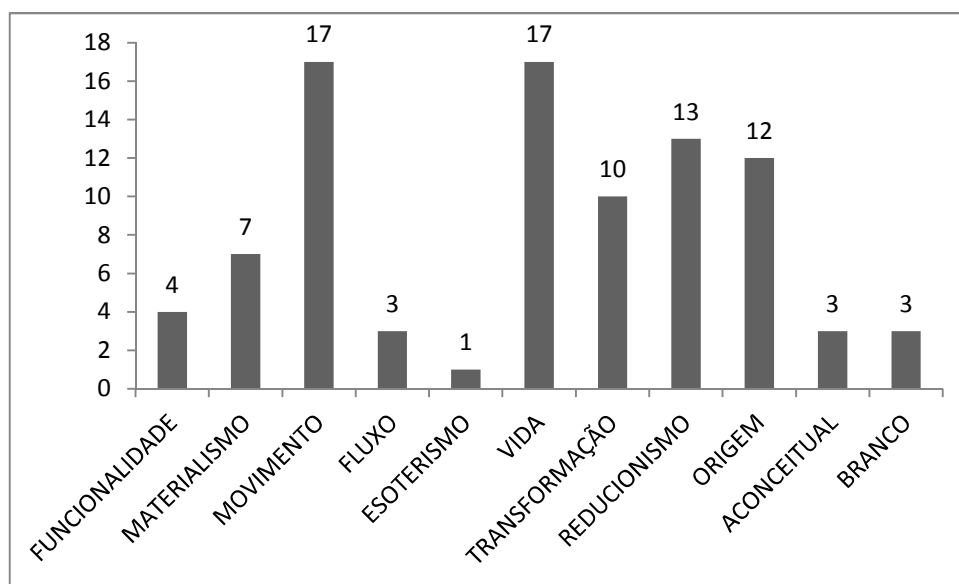


Gráfico 10 – Frequências das categorias das concepções sobre Energia

As categorias **Movimento** e **Vida** são as mais frequentes. Os estudantes associam energia no sentido mais estrito trabalhado de forma tradicional na disciplina de Física: “Energia é a capacidade de realizar trabalho”. Nesta categoria também estão presentes as relações de energia com força e tudo que se movimenta. Já em relação à vida, a associação é direta com os seres vivos, admitindo que a energia é essencial à vida em sociedade. Em seguida temos as categorias **Reduccionismo**, **Origem** e **Transformação**. As duas primeiras dão exemplos de formas de encontrar energia, no caso na categoria Reduccionismo a resposta é dada com um único exemplo de fonte ou forma. No caso da Origem, o estudante elenca inúmeras formas que conhece de energia já na questão número 1 do instrumento 2 ao ser perguntado sobre o que é energia, mesmo existindo a seguir uma pergunta específica sobre seus tipos. Na categoria Transformação estão as respostas que afirmam que a energia está sempre se transformando em outra forma, sendo que nunca pode ser criada nem destruída e o seu total é conservado. Esta é uma concepção que apresenta grandes indícios de que os alunos percebem de forma correta o Princípio de Conservação de Energia.

Na categoria **Materialismo** enquadram-se as afirmações que utilizam palavras como gerar, gastar, degradar ou ver a Energia. Esta é vista como algo mensurável, que tem massa e ocupa lugar no espaço, por exemplo. Na Categoria **Funcionalidade** as respostas associam energia com algo para que os objetos ou sistemas possam funcionar, para ser ligado. Por exemplo, para que um eletrodoméstico funcione é necessária energia elétrica. Já na categoria **Fluxo**, a energia é considerada como algo que parte de um local e é transferida para outro lugar. Por último, as categorias **Aconceitual** e **Branco** refere-se, respectivamente, as respostas que dizem que não existe conceito para energia, mas apenas propriedades que podem ser observadas e os estudantes que não responderam ao questionamento número 1.

Em relação à questão número 2 (Quais os tipos de energia que você conhece?), as respostas estão organizadas no Gráfico 11, sobre os tipos de energia que os estudantes conhecem. As energias do tipo solar e elétrica são as mais lembradas pelos estudantes, seguidas da Eólica, Cinética, Nuclear e Corporal. Por último, estão os tipos menos citados a eletroquímica, térmica, outras, fóssil e potencial gravitacional.

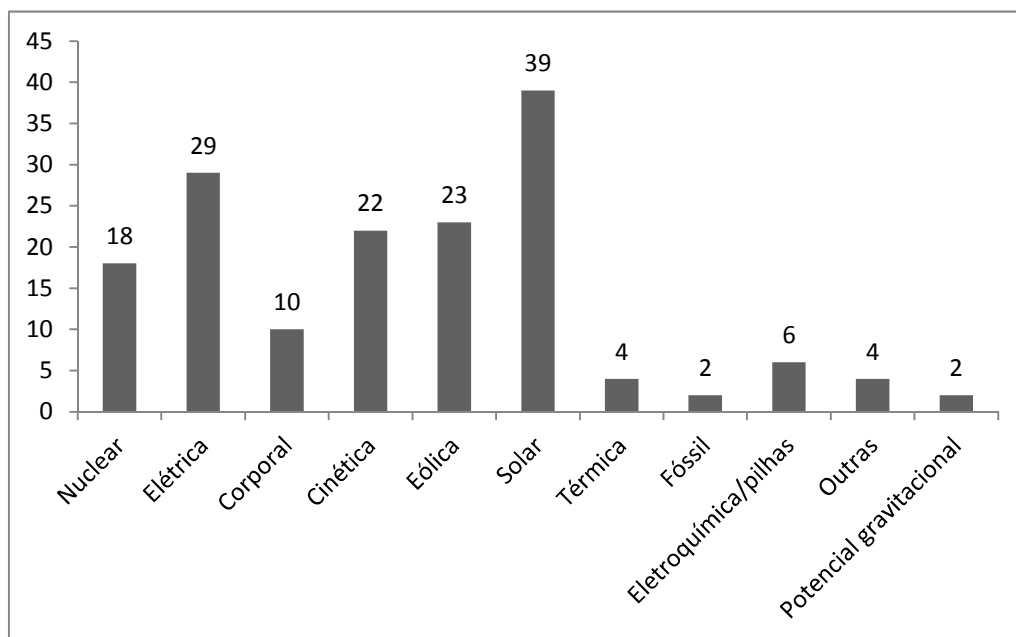


Gráfico 11 – Tipos de energia que os estudantes conhecem

Outro importante dado que o instrumento 2 permitiu inferir foi se os estudantes sabiam como adotar práticas que diminuíssem o consumo da energia. A Tabela 8 organiza então as categorias que emergiram após a leitura das respostas, fragmentação em unidades e posterior categorização da questão número 3 (Você sabe como economizar energia? Cite as formas).

O que se pode perceber é que a maioria dos estudantes conhecem medidas práticas de como economizar energia elétrica em suas casas. Ao citarem, por exemplo, desligar aparelhos eletrodomésticos das tomadas quando fora de uso fazem referência à energia elétrica que é consumida sem utilidade pelo aparelho no chamado modo *stand by*.

Tabela 8 – Formas de economizar energia

(continua)

Categoria da Economia	Definição	Freq.	Exemplos de resposta
Eletricidade	Nesta categoria foram incluídas as respostas que mencionaram diretamente formas de economizar energia elétrica.	45 69%	<p><i>“Desligando as luzes da casa quando não é necessário, desligando os aparelhos eletrônicos da tomada.” TA 16</i></p> <p><i>“Tomar banho no verão com o chuveiro no modo frio. Comprar aparelhos eletrodomésticos que consomem menos. Usar lâmpadas fluorescentes, desligar o rádio, a TV direto da tomada.” TA 21</i></p>
Solar	A menção sobre economizar energia utilizando o sol ocorreu de 3 formas: aproveitar o calor, utilizar a luminosidade do dia e sobre as placas solares para captar energia solar.	7 11%	<p><i>“Aproveitando o máximo da iluminação natural, utilizar cores claras nas paredes e tetos.” TB 22</i></p> <p><i>“Transformar a energia do sol por ter muito calor e uma forma de economizar” TA 7</i></p>
Corporal	Nesta categoria estão as respostas que se referiam ao gasto energético pelo metabolismo humano. Associaram que ao evitar atividades físicas ou de trabalho por muito tempo, economizariam energia, já que o corpo não precisaria utilizar glicose para realizar o metabolismo.	3 5%	<p><i>“Quando fico em casa dormindo e descansando.” TB 9</i></p> <p><i>“Sobre nossa energia evitar movimentos que causem cansaço.” TA 8</i></p>
Sustentabilidade	Nesta categoria os estudantes relacionaram com as questões de consumo consciente, evitando que muitos produtos sejam produzidos a todo instante e também questões relacionadas ao meio ambiente.	4 6%	<p><i>“Não desperdiçando coisas que não tem necessidade, cuidando para não poluir o meio ambiente” TA 6</i></p> <p><i>“Economizando água.” TA 10</i></p>

Tabela 8 – Formas de economizar energia

(conclusão)

Categoria da Economia	Definição	Freq.	Exemplos de Resposta
Combustível	As respostas citam a necessidade de evitar o uso excessivo de veículos e dar preferência para caminhadas até os destinos.	3 5%	<p><i>“Diminuindo o uso de veículos, caminhando mais.” TA 18</i></p> <p><i>“Economizar na gasolina do carro.” TB 21</i></p>
Eólica	Nesta categoria foi sugerida a utilização dos ventos como forma de gerar energia elétrica, evitando o consumo de outras fontes.	2 3%	<p><i>“Usar energia limpa no caso energia eólica.” TB 26</i></p>
Desconhece	Afirmou não saber como economizar energia.	1 2%	<p><i>“Não sei.” TA11</i></p>

Na **questão número 5** (Das fontes que você citou acima, você acha que alguma delas pode acabar algum dia? Por quê?), o objetivo era identificar se os alunos apresentavam a ideia de que algumas fontes de energia não são renováveis. O primeiro aspecto considerado nas respostas foi se apresentavam informações dizendo que algumas fontes de transformação de energia iriam se esgotar. Pela leitura das respostas foram unitarizadas as unidades de sentido, isto é, os discursos que estavam comuns entre os estudantes foram organizados em colunas e abaixo foram colocados os códigos de cada pesquisado que se enquadravam nas respectivas categorias, conforme Quadros 7 e 8.

Unidade de Sentido	Estudantes	Unidade de Sentido	Estudantes
NÃO. Justificativa Nenhum tipo de energia acaba.	TA4 - TA14 - TA19 TB1	NÃO. Justificativa As que são renováveis não acabam.	TA1 – TA11
NÃO. Justificativa Economizando, elas não acabarão.	TA16	NÃO. Justificativa Exercícios físicos sempre fornecem energia.	TA9
NÃO. Justificativa Energia não se acaba, ela se transforma.	TA21	NÃO. Justificativa Carros sempre existem, logo sua energia sempre existirá.	TA23

Quadro 7 – Justificativas negativas à questão nº 5 Instrumento 2

Unidade de Sentido	Estudantes	Unidade de Sentido	Estudantes
SIM. Justificativa Algumas não se renovam.	TA2-TA5-TA12 TA15- TA25-TA27- TB1-TB2- TB3-TB5- TB7-TB10- TB11-TB12-TB13- TB15-TB16-TB17- TB19-TB 21-TB22	SIM. Justificativa A energia do corpo acaba quando morremos ou comemos coisas “ruins”, com muita “química”.	TA3-TA6-TA24
SIM. Justificativa Poluição causada pelo homem.	TA7-TA20-TA22 TA26-TA28-TB8	SIM. Justificativa Pelo uso excessivo de recursos naturais.	TA8-TA10-TA17 TA18-TB9-TB14 TB18-TB20
SIM. Justificativa Problemas técnicos impossibilitam o uso de fontes de energia.	TA13	EM BRANCO Não respondeu.	TB4

Quadro 8 – Justificativas positivas à questão nº 5 Instrumento 2

Como se observa nos Quadros 7 e 8, nesta questão, emergiram duas categorias abrangentes, que são a Categoria 1 - NÃO e Categoria 2 - SIM. A primeira está relacionada aos discursos que afirmaram que as fontes de energia nunca acabam, sendo que elas podem ser inesgotáveis. Já a Categoria 2 – SIM, os estudantes afirmam que as fontes de transformação de energia acabam algum dia, devido a inúmeros fatores que foram utilizados como justificativas. O estudante TB4 não respondeu a esta questão, deixando o campo de resposta em branco. Assim o total de discursos analisados foram 49. Deste total, 10 estudantes (aproximadamente 20%) estão na Categoria 1 – NÃO, afirmando que as fontes energéticas são inesgotáveis ou que algumas de suas fontes não acabam. Já na Categoria 2 – SIM, estão 39 respostas (80%), afirmando que algumas fontes

energéticas podem acabar. A segunda parte da análise consistiu em estabelecer as **subcategorias** as quais são as justificativas utilizadas pelos estudantes. As Tabelas 9 e 10, organizam as categorias 1 e 2, respectivamente com os critérios de significado nos discursos e exemplos de respostas dos estudantes.

O Gráfico 12 apresenta as categorias 1- “Não” representadas com as colunas com contorno normal e preenchimento em vermelho e a Categoria 2 – “Sim” representadas em verde com contorno pontilhado.

Tabela 9 – Subcategorias “Não” da questão número 5 do Instrumento 2

Categoria 1- NÃO (20% das respostas)		
Subcategoria	%	Exemplos
1 – <u>INESGOTÁVEIS</u>: Os estudantes acreditam que as fontes de energia não irão acabar.	8	<i>“Acho que acabar não vai.” TA 19</i> <i>“Eu acredito que não pois a energia nós encontramos em todos lugares.” TB 1</i>
2 – <u>RENOVÁVEIS</u>: Algumas fontes de transformação de energia são consideradas renováveis, ou seja, que podem ser sempre utilizadas e não vão acabar.	4	<i>“Acredito que acabar não vai. Dos ventos são os cataventos, da água, as hidrelétricas.” TA 1</i>
3 – <u>ECONOMIA</u>: Utilizando com economia, as fontes de energia não acabarão.	2	<i>“Eu acho que não, se soubermos aproveitá-las sem excesso.” TA 16</i>
4 – <u>EXERCÍCIOS FÍSICOS</u>: Associada a disposição para realização de atividades físicas, como se fornecessem um força, pré-disposição para a prática.	2	<i>“Não acho, fazendo exercício físico ela nunca acaba.” TA 9</i>
5 – <u>TRANSFORMAÇÃO</u>: A energia nunca pode acabar pois ela não pode ser criada nem destruída, apenas ser transformada em outro tipo.	2	<i>“Não porque a energia não perde e nem ganhamos, ela se transforma ou se transfere de um sistema para outro.” TA 21</i>
6 – <u>MATERIAL</u>: Associa a presença de energia em objetos como neste caso um automóvel possuindo energia própria.	2	<i>“Acho que não, porque os carros sempre vão ter.” TA 23</i>

Tabela 10 – Subcategorias “Sim” da questão número 5 do Instrumento 2

Categoria 2- SIM (80% das respostas)		
Subcategoria	%	Exemplos
1 – <u>NÃO – RENOVÁVEIS</u>: Algumas fontes de transformação de energia irão acabar algum dia já que são consideradas limitadas, com uso até que suas reservas terminem.	43	“Sim. O petróleo e o carvão, pois são fontes não renováveis de energia. Inclusive o carvão causa grande poluição ambiental junto com o petróleo.” TA 5 “Acredito que a gasolina pode acabar.” TA 25
2 – <u>CORPO/ALIMENTAÇÃO</u>: Associam a energia vital condicionada ao seu fim quando o corpo físico morrer ou, então, utilizando alimentos com muitos aditivos químicos, como conservantes e corantes, estaríamos “recebendo” menos energia do que um alimento mais orgânico.	6	“Só vai acabar quando morrer, só de depende de mim obter energia!” TA 3 “Obtenho energia através dos alimentos saudáveis ricos em vitaminas e exercícios físicos moderados. Ela vai acabar porque hoje em dia nos alimentos [...] estão colocando muitas “químicas” que acabando fazendo o efeito contrário.” TA 24
3 – <u>POLUIÇÃO</u>: Nesta subcategoria, os estudantes associam ao fim de algumas fontes de energia devido à poluição causada ao meio ambiente e sua degradação.	12	“Eu acho que a energia elétrica pode acabar se o homem não cuidar das fontes, os rios e seus afluentes.” TA 22 “Sim, carvão e petróleo, porque de alguma forma ou de outra, eles poluem o ar, fazem a poluição do planeta.” TB 8
4 – <u>EXCESSOS</u>: Devido ao uso exagerado de algumas fontes, isso ocasionará o seu esgotamento futuro.	17	“Talvez sim. Porque quase tudo está escasso.” TA 8 “Sim. A água e a luz se não começarmos a diminuir parar de gastar um pouco, se não fizermos isso com certeza vai acabar.” TA 18
5 – <u>APARELHOS</u>: Condiciona a fonte de energia como sendo um aparelho, no caso, placas solares teriam uma vida útil e que, quando estragassem, teria acaba a fonte de transformação de energia solar em elétrica.	2	“Os aparelhos que captam a energia solar um dia podem estragar.” TA 13

A questão número 6 (As plantas retiram energia de quais fontes?) tinha como objetivo perceber qual a concepção associando energia à fotossíntese. A maioria dos alunos (Tabela 11) confundiu energia com substâncias químicas, citando que as plantas necessitam de água e os nutrientes oriundos da terra. Outro aspecto que associa energia como algo material é quando os alunos citam a necessidade de vento para sobrevivência. Contudo, a energia solar, essencial para a realização da fotossíntese, apareceu na maioria das respostas. As categorias de discurso que emergiram da análise foram três: Substâncias/sol; Somente sol; Outros.

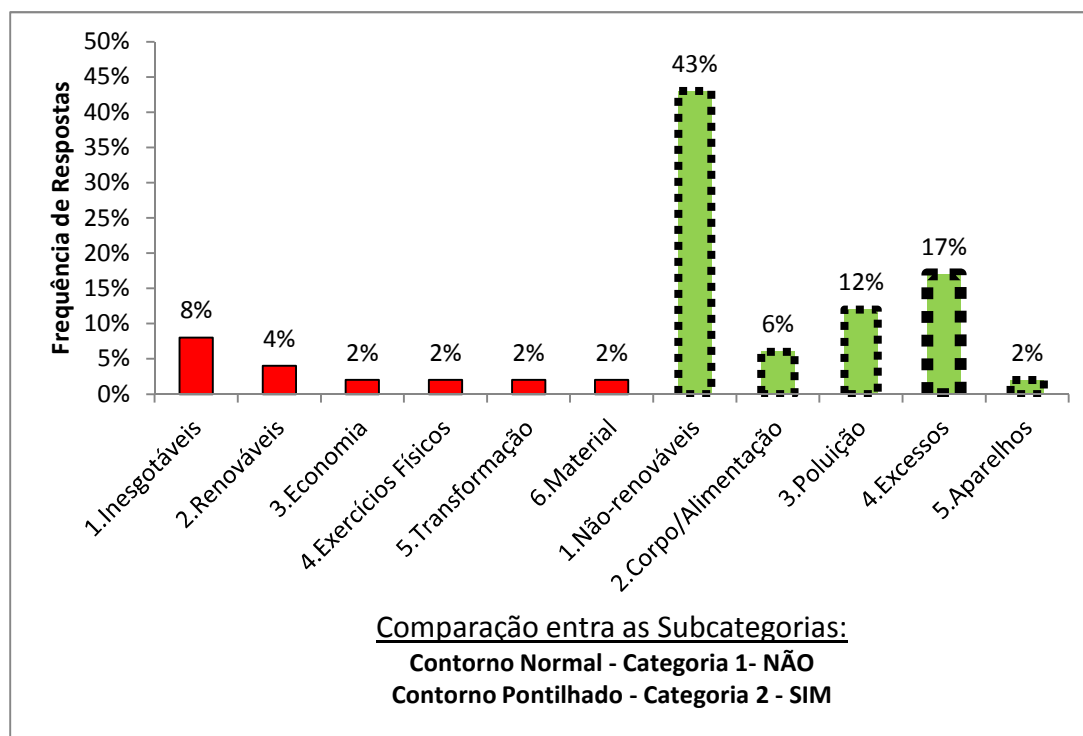


Gráfico 12 – Subcategorias dos recursos energéticos renováveis e não renováveis

Tabela 11 – Categoria das respostas da questão 6 do Instrumento 2

Categoria	Freq.	Crítérios	Exemplos
Categoria 1 Substâncias e Sol	48	Nesta categoria, os estudantes consideraram além do sol, como fonte de energia, a Terra, Ar e água.	“Do sol e dos nutrientes que existem na Terra.” TA4 “Eu acho que as plantas retiram energia da terra, da água e do sol.” TB1
Categoria 2 Somente Sol	48	Afirmaram que as plantas utilizam a energia solar como forma de transformá-la, através da fotossíntese, em energia Química e sua sobrevivência,	“Solar, fazendo a fotossíntese que, aliás, são uma das únicas que possuem essa capacidade.” TA5 “Elas retiram energia do sol para fazer a fotossíntese.” TB20
Categoria 3 Outros	4	Respostas em branco ou que não se enquadraram nas categorias anteriores.	“Do carvão, para transformar em energia.” TB8

Na questão número 7 (O que você sabe sobre energias nucleares?), o objetivo era perceber quais conhecimentos os estudantes tinham sobre o assunto. A Tabela 12 traz a primeira etapa da análise, que foi a fragmentação dos discursos, suas ideias principais, as categorias que emergiram e exemplos de respostas.

Tabela 12 – Discursos sobre o que entende sobre energias nucleares

Discurso	Categoria	Exemplos
Discurso 1 - Não sei/Não lembro/ Em branco	Categoria 1 Desconhecimento 24%	<i>“Sinceramente quase nada.”</i> TB 10
Discurso 2 - obtida através de elementos radioativos, como urânio.	Categoria 2 Elementos Radioativos 24%	<i>“É uma energia composta por átomos de Urânio que é radioativo.”</i> TA26
Discurso 3 - Possuem mais riscos do que vantagens, como produção de lixo tóxico, acidentes e utilização na fabricação de bombas.	Categoria 3 Desvantagens 28%	<i>“Eu acho que é uma energia que oferece mais perigo.”</i> TB1 <i>“Energia nuclear é uma bomba atômica.”</i> TB2
Discurso 4 - É um tipo de energia que faz mal.	Categoria 4 Prejudicial 16%	<i>“É uma energia que produz muitos gases tóxicos, é uma “energia poluída.”</i> TA12
Discurso 5 - Discursos que não se relacionam com a pergunta.	Categoria 5 Outros 4%	<i>“Sei que cada astro do mundo ajuda o outro.”</i> TA12
Discurso 6 - A energia radioativa tem muitos usos.	Categoria 6 Utilidades 4%	<i>“Que é usada fundamentalmente pra produzir eletricidade também é aplicada na agricultura na prevenção dos alimentos, na medicina, nas indústrias e aeronáutica. A radioatividade tem muitos usos.”</i> TA 15

A última pergunta questionava se os estudantes tinham conhecimento sobre a finalidade do uso de selos de classificação do INMETRO. As categorias estão organizadas na Tabela 13. A categoria 1 – Desconhecimento refere-se aos questionários sem resposta ou os estudantes que nunca observaram a finalidade do selo. Já a categoria 2 – Conhecimento refere-se aos estudantes que compreendem que a finalidade principal da etiqueta é esclarecer sobre o consumo de energia, se o aparelho é ou não econômico.

Tabela 13 – Exemplos das Categorias sobre conhecimento Selo do INMETRO

Categoria	Exemplo
Categoria 1 Desconhecimento 44%	<i>“Não reparei no selo.”</i> TB5 <i>“Não conheço.”</i> TA28
Categoria 2 Conhecimento 64%	<i>“Conheço. A finalidade é orientar os consumidores a comprar um produto que não gaste muita energia.”</i> TA4 <i>“São dados para economia de energia. Tem por finalidade mostrar para as pessoas se o produto é de baixo consumo de energia ou não.”</i> TB14

6.4 Construção de atividades didáticas com enfoque interdisciplinar

6.4.1 Considerações sobre o planejamento do módulo

Como foram discutidas mais profundamente no **Capítulo 4** as questões relacionadas ao termo “interdisciplinaridade como atitude” do professor, o módulo didático proposto procurou ser construído embasado nas necessidades e interesses dos estudantes relativos ao conceito Energia. Para a construção do referido material, utilizamos os resultados obtidos no instrumento 1 (**Apêndice 1**) que obteve as questões de maior interesse dos estudantes, ou seja, que eles gostariam que fossem respondidas durante as aulas de ciências. Além desse aspecto, se consideraram as estratégias didáticas que poderiam facilitar a aprendizagem dos estudantes e a sua motivação, para a construção das atividades didáticas que compõe o módulo *“Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos.”* Os tipos de estratégias didáticas e a análise de sua aplicação sobre o entendimento do tema Energia são avaliadas detalhadamente nos tópicos seguintes.

6.4.2 Os objetivos

Conforme os referenciais teóricos adotados, para proporcionar uma aprendizagem significativa é essencial que se levem em consideração alguns aspectos, entre eles: os interesses dos educandos que, conseqüentemente, determinariam sua **pré-disposição em aprender**; os conceitos e **ideias prévias** que já possuem acerca do conceito energia, que deve servir de base para a intervenção, seja em sua evolução com sua progressiva diferenciação e aprofundamento; e a construção de um **material** que potencialmente possa proporcionar uma evolução conceitual.

Esses pontos foram considerados na construção do módulo didático que procurou traçar uma alternativa de abordagem a fim de trazer uma visão ampla do conceito energia, não o tratando de forma isolada. Neste sentido, não utilizamos os conhecimentos de apenas uma disciplina. A interdisciplinaridade como atitude não almeja que os professores atuem de forma isolada sem interagir com os especialistas da área. Porém, sabe-se que, muitas vezes, na escola existem resistências ao trabalho coletivo por inúmeros motivos: falta de tempo, desinteresse, culturas arraigadas no ensino tradicional e falta de desejo em querer mudar. Nesse sentido, sugerimos como alternativa, uma atitude que busque compreender de forma mais ampla o conceito de energia, explicá-lo a partir das contribuições que as três disciplinas (Física, Biologia e Química) podem relacionar, além de tratá-lo de forma contextualizada. Não cabe aqui o termo generalização, mas sim mostrar aos estudantes de forma amplificada como este conceito está relacionado com inúmeras situações do seu dia-a-dia. Tem-se inicialmente uma visão mais inclusiva e genérica do tema para trazer especificidade utilizando algumas perspectivas em relação à Energia e suas relações com os conteúdos trabalhados. O módulo é resultado da investigação e não procurou abranger todos temas que poderiam ser relacionados ao conceito que é bastante geral e presente em diversos assuntos dos conteúdos de ciências, mas foi elaborado a partir das questões escolhidas pelos estudantes no Instrumento 1.

6.4.3 As estratégias didáticas e sua avaliação

Para avaliar a proposta de intervenção desenvolvida a partir do módulo didático, foram utilizados os Instrumentos de avaliação a seguir listados. Em cada item há um pequeno resumo e maiores detalhes são discutidos na análise de cada uma das atividades didáticas desenvolvidas (Apêndice 5).

- **Questionário inicial (Q.I)**: referente ao Instrumento 2 da pesquisa (**Apêndice 2**) cujo objetivo principal era descobrir as concepções iniciais dos estudantes sobre o Conceito/Tema Energia para, a partir delas, construir e desenvolver o módulo didático e, posterior à intervenção, avaliar uma possível evolução conceitual;
- **Atividade 1 (A1)**: Foram trabalhadas as concepções acerca do significado do termo Plágio e pesquisa. Após foi solicitado o preenchimento, pelos estudantes, de uma tabela com as diferenças entre plágio/pesquisa e responder algumas questões.
- **Atividade 2 (A2)**: Após trabalhar com o Texto Introdutório “Energia em Nossas Vidas” (OLIVEIRA, 2009) foi solicitado que os estudantes respondessem questões.
- **Atividade 3 (A3)**: A partir do trabalho com a Simulação Computacional “Estados da Matéria”, disponibilizada no portal pHet, foram trabalhados conceitos relacionados a Energia na forma de calor como temperatura, agitação de partículas e pressão. Em seguida, foram entregues aos alunos imagens de partículas para identificarem os estados físicos e o que aconteceria quando ocorressem mudanças de estados, relacionando com energia na forma de calor.
- **Atividade 4 (A4)**: Para trabalhar com a influência do uso de energias no meio ambiente, foram feitos diálogos iniciais para identificar o que os estudantes já sabiam. Após a organização dos conceitos no quadro, até chegar ao termo chuva ácida, foram trabalhadas com duas reportagens sobre o assunto. Para avaliar e estimular a pesquisa foi proposta, então a atividade de Resolução de Questões sobre a Chuva Ácida, suas origens, consequências sociais e composição Química.

- **Atividade 5 (A5):** Utilizando vídeos curtos sobre os diversos desdobramentos que o conceito energia apresenta, foram debatidas diversas questões relacionadas aos conceitos de energias sustentáveis, renováveis, não renováveis, limpas, as fontes de energia, suas formas e as transformações que sofre. Para cada vídeo foi elaborada uma pequena questão para que os estudantes prestassem atenção em determinados tópicos mais importantes.
- **Atividade 6 (A6):** Foram fornecidos dois Gráficos sobre consumos de energia no Brasil. A partir deles, os alunos deviam fazer a interpretação do que observavam. Após isso, foi solicitado que respondessem a questão “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta?”. Em seguida, foi solicitado que construíssem um mapa conceitual. Foi fornecida uma tabela com conceitos e frases de ligação para que os auxiliassem nas relações que poderiam ser estabelecidas a partir do conceito energia.
- **Atividade 7 (A7):** Atividade com experimentos mostrando como a gasolina, um combustível de origem fóssil, polui mais que o etanol. Foram trabalhadas também as condições essenciais para a combustão e, de forma resumida, como acontece a fotossíntese, a partir de uma imagem. No segundo momento foi feito o experimento para determinar a porcentagem de álcool na gasolina, utilizando a simulação do Portal LabVirt chamada “Quer saber se a gasolina está adulterada?”. Com a tabela de poder calorífico foram trabalhadas as questões de consumo de energia. Questionou-se também como o Automóvel transforma a Energia Química do combustível em outras formas como cinética, sonora, calor e transformações para energia não útil (Perdas); e também como o INMETRO classifica os veículos utilizando selos de consumo e emissão de gás carbônico.
- **Questionário Final (Q.F):** referente ao Instrumento 3 (**Apêndice 3**) da pesquisa (pós teste) utilizado para avaliar como as atividades didáticas propostas modificaram a cultura primeira dos alunos, relativa ao Conceito Energia e suas relações, para posterior comparação com o questionário inicial. Foi anexado a este questionário o termo de consentimento livre e esclarecido, que trazia as informações sobre a pesquisa e a importância da participação dos estudantes.

6.5 Aplicação da intervenção didática, descrição e análise dos resultados

6.5.1 Cronograma de Atividades

No primeiro semestre do ano de 2013, a Escola Básica Estadual Cícero Barreto, localizada no município de Santa Maria, ofertou na modalidade EJA nível médio 4 turmas no turno noturno. Destas, 2 turmas corresponderam à etapa 7 (equivalente ao 1º de ensino médio regular), 1 turma para etapa 8 (2º ano) e uma turma para etapa 9 (3º ano). O professor-pesquisador assumiu como titular da disciplina de Química as 4 turmas da EJA. O regime é semestral, sendo que o aluno integraliza seus estudos em um ano e meio (total de três semestres para concluir os estudos de nível médio na modalidade EJA). A aplicação da intervenção iniciou no dia 2 de maio de 2013. As aulas foram de dois períodos semanais de 40 minutos cada, totalizando 80 minutos frente a aluno distribuídos em dois dias da semana (terça e quinta-feira). Para a aplicação destas atividades propostas, planejou-se para os meses de maio e junho. Nos meses de Março e abril foram feitos os planejamentos e correções do módulo. Neste período, o professor trabalhou com as turmas conceitos relacionados à sua disciplina.

Foram duas turmas abrangidas na aplicação da proposta etapas 8 e 9, devido ao maior número de alunos e também por já possuírem alguns conhecimentos básicos de Ciências e de Química, que facilitaram o desenvolvimento de atividades mais complexas e que exigiram uma integração de conhecimentos e conceitos pelos alunos. A **aplicação do Instrumento 2** (Anexo 2) correspondente ao **Questionário Inicial (Q.I)** de concepções prévias ocorreu no dia 30/04/2013 na turma A (Etapa 8) e no dia 06/05/2013 na turma B (Etapa 9)

O semestre teve como data de término o dia 13 de julho. Os quadros 9, 10 e 11 organizam as datas disponíveis em que foram aplicadas as atividades didáticas nos meses de maio, junho e julho de 2013.

MAIO						
DOM	SEG	TER TURMA A	QUA	QUI TURMA B	SEX	SÁB
			1 Feriado	2 (A.1)	3	4
5	6	7 (A.1)	8	9 (A.1)	10	11
12	13	14 (A.1)	15	16 (A.1)	17	18
19	20	21 (A.2)	22	23 (A.2)	24	25
26	27	28 (A.2)	29	30 Feriado	31	

Quadro 9 – Planejamento de Atividades Didáticas Maio 2013

Foi escolhida, para iniciar as atividades didáticas a data do dia 2 de maio, mesmo sendo pós-feriado, pois as duas etapas (8 e 9) teriam a mesma quantidade de aulas já que uma turma foi na terça-feira e outra na quinta-feira. O dia 30 de maio não foi letivo, em virtude do feriado de corpus Christi. No mês de maio foram 8 períodos em cada uma das etapas 8 e 9. Os horários das aulas ficaram distribuídos, pela escola da seguinte forma: **Terça-Feira**- aula na turma A (Etapa8) das 20h 20min até as 21h (intervalo de 10min) e 21h 10min até as 21h 50min (período após o intervalo). **Quinta-Feira**- Turma B (Etapa 9) das 20h20min até as 21h e 21h 50min até 22h e 30min (último período da noite). Duas informações devem ser consideradas, os períodos finais, seja o pós-intervalo e o último período da noite, são os que os estudantes têm menor rendimento ou que não frequentam, já que costumam ir embora mais cedo.

JUNHO						
DOM	SEG	TER TURMA A	QUA	QUI TURMA B	SEX	SÁB
						1
2	3	4 (A.3)	5	6 (A.3)	7	8
9	10	11 (A.4)	12	13 (A.4)	14	15
16	17	18 (A.5)	19	20 (A.5)	21	22
23	24	25 (A.5-6)	26	27 (A.5-6)	28	29
30						

Quadro 10 – Planejamento de Atividades Didáticas Junho 2013

No mês de junho de 2013 foram 8 períodos em cada uma das turmas. O total de aulas em cada uma das etapas (8 e 9 EJA médio), foram 16, aplicadas nos meses de Maio, Junho e julho de 2013. Foram utilizados no mês de Julho as aulas dos dias 2, 4, 9 e 11 (aulas regulares) e alguns períodos extras nos dias 1, 8 e 10 de julho.

JULHO						
DOM	SEG	TER TURMA A	QUA	QUI TURMA B	SEX	SÁB
	1 (A.6)TA	2 (A.6)	3	4 (A.6)	5	6
7	8 (A.7)TA (A.7)TB	9 (Q.F)TA (Q.F)TB	10 (Q.F)TA (Q.F)TB	11 (Q.F)	12	13

Quadro 11 - Planejamento de Atividades Didáticas Julho 2013

6.5.2 Quadros resumo do módulo didático

Os quadros 12 e 13, organizam os 2 módulos didáticos planejados inicialmente, trazendo as atividades didáticas que seriam propostas para as etapas 8 e 9 da EJA. Este foi o primeiro planejamento onde se levaram em consideração mais horas aula para melhor desenvolvimento. Devido a uma flexibilidade maior da modalidade EJA quanto ao conteúdo das etapas e também para obter uma amostra de estudantes mais representativa, optou-se por aplicar e planejar detalhadamente as aulas somente do módulo didático 1 com as duas turmas. O cronograma do módulo didático 2 é apresentado como uma sugestão de continuidade deste trabalho e traz outras perspectivas relacionadas a Energia. O módulo didático 1 foi aplicado com carga horária de 26h/a em cada uma das etapas (Turma A e B).

A seguir estão apresentados os módulos didáticos (Quadros 12 e 13) planejados resumidamente.

Atividades Didáticas (A.D)			
Módulo Didático 1 Total: 20 h/a (prevista)			
Nº de aulas A.D	Descrição	Recursos	Avaliação
2 Períodos Atividade 1 (A.1)	*Como realizar uma Pesquisa *Citação de autoria *Fontes/ pesquisa na internet	Quadro e giz Diálogos Folhas xerocadas	Levantamento de ideias Conhecimento Prévio dos alunos
1 Período Atividade 2.1 (A.2)	*Problematização inicial * Fontes de Energia / tipos	Diálogos Leitura	Participação em aula Contribuições dos alunos
1 Período Atividade 2.2 (A.2)	<i>*Textos de divulgação Científica</i> (TDC) sobre Energia	Leitura de textos em grupo (fragmentos)	Participação dos alunos Questionamentos
2 Períodos Atividade 2.3 (A.2)	*Organização das apresentações *Apresentação dos grupos sobre os TDC's	Apresentação oral pelos alunos (grupos com 3 e 4)	Produção de material Resumo
1 Período Atividade 3.1 (A.3)	*Utilizando recurso da <i>simulação computacional</i> *Exemplificar / conceituar *Mostrar funções da simulação	Sala de informática (demonstrativo)	Participação em aula Questionamentos
1 Período Atividade 3.2 (A.3)	Utilizando a simulação pelos alunos "Estados da matéria" ou respostas e interação com o professor.	Sala de informática (trabalho em duplas)	Organização Interesse Questionamentos
2 Períodos Atividade 3.3 (A.3)	Responder as questões utilizando a simulação e recursos de internet	Sala de informática (em duplas)	Trabalho escrito Enviar arquivo online

Quadro 12 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 1

(continua)

1 Período Atividade 4.1 (A.4)	*Introdução de conceitos relacionados com chuva ácida *Explorando ideias prévias/cotidiano *Poluição	Quadro e giz Diálogo Figuras	Participação Questionamentos
1 Período Atividade 4.2 (A.4)	<u>Resolução de problema</u> sobre chuva ácida relacionada com energia	Atividade de resolução de problemas	Resposta às questões de problema
2 Períodos Atividade 4.3 (A.4)	Segunda parte da resolução de problema	Atividade de resolução de problema	Resposta às questões de problema
2 Períodos Atividade 5 e 6 (A.5) (A.6)	Atividades utilizando <u>multimídia (som e vídeo)</u> Água e sustentabilidade Energia limpa Tipos de combustíveis	Quadro e giz Slides Vídeos	Questionamentos Participação Produção de mapa conceitual “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta?”
2 Períodos Atividade 7 (A.7)	<u>Experimentos</u> envolvendo combustão de combustíveis e determinação de percentual de álcool na gasolina (eficiência energética) Demonstrativos	Quadro e giz Slides Aparato experimental	Participação em aula Questionamentos Anotar observações Resenha sobre o que compreendeu
2 Períodos Atividade (A.8) *Não foi realizada	Trabalho de pesquisa (em duplas) Como o sol influencia sua vida?	Sala de informática Biblioteca	Trabalho escrito Participação nos grupos
Q.F	Auto-avaliação final	Questionário	Respostas escritas

Quadro 12 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 1

(conclusão)

Atividades Didáticas (A.D)			
Módulo Didático 2 - Etapa 9			
Data A.D	Descrição	Recursos	Avaliação
2 Períodos Atividade 1	*Como realizar uma Pesquisa *Normas de citação *Fontes/ pesquisa na internet	Quadro e giz Diálogos Folhas xerocadas	Levantamento de ideias Conhecimento Prévio dos alunos
1 Períodos Atividade 2.1	* Texto impresso sobre a <i>Energia dos chocolates</i> e suas moléculas	Leitura em grupo Diálogos iniciais Folha impressa	Participação em aula Contribuições dos alunos
1 Período Atividade 2.2	* Identificando estruturas químicas *Estabelecer relações com sentimentos/sensações	Folha impressa	Classificar moléculas orgânicas Produção de mapa conceitual
2 Períodos Atividade 3.1	* <i>Energia dos combustíveis</i> : apresentação dos tipos e sua eficiência	Slides Diálogos iniciais	Participação em aula Questionamentos
1 Período Atividade 3.2	* <u>Experimento</u> : combustão de etanol e gasolina (observação de cor dos gases)	Materiais básicos de laboratório	Observações anotadas pelos alunos Questionamentos
1 Período Atividade 3.3	*Poluição ambiental causada pelos combustíveis *Ideias Ambientais *Cálculo de eficiência energética *Relações de consumo	Diálogos Quadro e giz	Questionamentos Resposta aos cálculos Participação em aula

Quadro 13 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 2

(continua)

2 Períodos Atividade 3.4	<i>*Experimento:</i> determinação do percentual de álcool na gasolina <i>*Implicações</i>	Materiais de laboratório Quadro e giz Simulação	Questionamentos Observações Participação
1 Período Atividade 4.1	Ensinar como utilizar recurso da simulação computacional Exemplificar / conceituar Mostrar funções da simulação	Sala de informática (apenas demonstrativo)	Participação em aula Questionamentos
1 Período Atividade 4.2	Utilizando a simulação pelos alunos Questões prévias / exercícios	Sala de informática (trabalho em duplas)	Organização Interesse Questionamentos
2 Períodos Atividade 4.3	Responder as questões utilizando a simulação e recursos de internet	Sala de informática (em duplas)	Trabalho escrito Enviar arquivo online
1 Período Atividade 5.1	<i>*As bebidas energéticas e as relações com os sistemas do corpo humano Apresentação dos sistemas circulatório, digestivo, excretor, muscular e sensorial</i>	Quadro e giz Slides	Participação em aula Questionamentos
1 Período Atividade 5.2	<i>*Rótulos de bebidas energéticas *Funções orgânicas relacionadas com energia</i>	Rótulos de energéticos Quadro e giz	Identificação de substâncias e estruturas químicas Participação
2 Períodos Atividade 6	Trabalho de pesquisa (em duplas) Em meu dia-a-dia, eu posso ter atitudes para manter os recursos do planeta?	Sala de informática Biblioteca	Trabalho escrito Participação nos grupos Questionário de pesquisa
Material Extra Atividade 7	<i>*Vídeos sobre alimentação e movimento humano *Energia do movimento</i>	Quadro e giz Slides Vídeos	Questionamentos Participação Entrega de resenha
Q.F	Auto-avaliação final	Questionário	Respostas escritas

Quadro 13 – Planejamento das atividades didáticas Módulo 2

(conclusão)

6.5.3 Ficha de acompanhamento de entrega de atividades (**Apêndice 4**)

Entendemos a avaliação como um processo contínuo, onde as atividades desenvolvidas são as ferramentas para que os estudantes adquiram novos conhecimentos e enriqueçam suas ideias prévias, evoluindo conceitualmente. Na intervenção proposta, todas as atividades didáticas fizeram parte da estratégia avaliativa já que um dos objetivos era avaliar o módulo em relação à aprendizagem do tema energia e conceitos relacionados, ou seja, a possível evolução conceitual após a prática. Para isso foi necessário um acompanhamento da entrega das atividades e a participação de cada aluno no decorrer das atividades. Nesta análise, 12 alunos do total de 56 foram excluídos (conforme apêndice 4) pois não haviam entregado as atividades e/ou participado das aulas, que poderia interferir em sua aprendizagem por não participarem das discussões propostas em aulas que perderam ou não realizaram as tarefas solicitadas.

6.5.4 O diário de bordo como instrumento de coleta de dados (**Apêndice 6**)

Os fragmentos apresentados na análise das atividades didáticas trazem algumas reflexões e apontamentos realizados durante o desenvolvimento das atividades do módulo didático. Como instrumento de avaliação, o diário de bordo serviu para acompanhar a intervenção, bem como, registrar os anseios como professor pesquisador. A análise aqui utilizada buscou, a partir dos dados registrados, encontrar também indícios dos principais problemas enfrentados durante o desenvolvimento das aulas, bem como perceber os pontos a serem melhorados. O diário do professor, em um primeiro momento, propicia uma reflexão dinâmica sobre as descrições através dos relatos sistemáticos das situações vivenciadas, além de facilitar a possibilidade de reconhecer os problemas e enfrentá-los através de outras estratégias (PORLÁN e MARTÍN, 2004).

O Diário da Prática Pedagógica (DPP) consiste dos escritos dos professores sobre seu dia-a-dia escolar e suas implicações problemáticas. Para Paniz e Freitas (2011) este documento é muito importante, pois registra as experiências e serve

como ferramenta para investigações educacionais, trazendo questões que não estavam tão aparentes. Além disso, as autoras salientam a importância deste instrumento para o constante aprimoramento do trabalho em sala de aula e na pesquisa da área. No **Apêndice 6** estão as primeiras páginas do referido instrumento de pesquisa.

6.6 Módulo Didático - Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos

6.6.1 Atividade Didática 1: Como realizar uma pesquisa, normas de citação, fontes e referências

6.6.1.1 Proposta

Esta primeira atividade didática teve como objetivo principal apresentar aos alunos como deve ser realizada uma pesquisa em qualquer âmbito. Muitas vezes, os alunos utilizam textos e informações que não são de sua autoria, sem fornecer os devidos créditos. Sem dúvidas, este é um dos principais problemas enfrentados no que se refere à pesquisa. Qual o limite entre o plágio e a falta de informação no que se refere à produção de trabalhos de pesquisa? Para evitar que as atividades posteriores fossem afetadas no que tange a avaliação e entrega de manuscritos sem as devidas referências, esta primeira aula foi necessária. O enfoque interdisciplinar está em discutir em uma aula de ciências questões de ética na pesquisa, com o objetivo de entender como podemos pesquisar algum assunto de forma adequada, mencionando sempre as fontes utilizadas na produção de trabalhos. O tema energia, enfoque principal do módulo didático, será trabalhado nas atividades seguintes.

6.6.1.2 Resultados / Análise

Instrumento avaliativo: tabela e questões

Em uma tabela foi solicitado que anotassem as características e o significado que atribuíam, após as questões trabalhadas em sala de aula, para os termos **Plágio** e **Pesquisa**. Pedia-se para responderem as questões: O que caracteriza uma pesquisa? Quais suas etapas? O plágio é uma prática correta? Qual seu conceito? O que significa sintetizar/resumir? O que entendemos por conclusão de uma pesquisa? Você já copiou textos de outros autores em seus trabalhos escolares? Além destas foram propostas as questões abaixo:

Questão (1) Em alguma pesquisa escolar você já copiou sem dizer as fontes?

Questão (2) Algum professor seu anterior mostrou como deve ser realizada uma pesquisa?

Descrição:

Foram trabalhadas as concepções sobre o significado do termo Plágio e pesquisa. Foi utilizado o vídeo “Um conto sobre Plágio” disponibilizado no site YouTube®, que traz de forma interessante o que pode ser considerado como plágio e formas de evitá-lo. Após foi solicitado o preenchimento, pelos estudantes, de uma tabela com as diferenças entre plágio/pesquisa e as respostas às questões.

Análise e discussão:

Esta primeira atividade teve como finalidade avaliar o quanto os alunos estão familiarizados com os termos Plágio e Pesquisa e a diferença entre eles. Além disso, durante o desenvolvimento foram discutidas estas questões para posteriormente realizarem os trabalhos da disciplina de Química de maneira adequada e não apenas “copiando” diretamente da internet. Para o termo **Plágio** emergiram (Tabela 14), após a análise das respostas e das unidades constituintes de sentido, quatro categorias: Cat.1 Omissão, Cat.2 Cópia, Cat.3 Crime e Cat.4 Erro. Salientamos que um mesmo discurso foi categorizado, em algumas vezes, em mais de uma categoria, por isso a porcentagem total ser maior que 100% nas respostas. A Categoria 1 – Omissão (31 estudantes – 89%) englobou as respostas em que os estudantes afirmaram que plágio é toda a prática em que não é citado o autor original de um texto, sendo realizada uma transcrição sem mencionar quem realmente foi o autor

da obra; na Categoria 2 – Cópia (7 estudantes -20%), se encaixaram, mencionando a questão de fotocópias, “Xerox” de obras; na Categoria 3 – Crime (8 estudantes – 23%) atribuíram questões de autoria e autorização para reprodução, considerando a prática como criminosa; na Categoria 4 – Erro (6 estudantes – 17%) se enquadraram os alunos que consideram que plagiar é uma questão de falta de ética e realizada por pessoas sem criatividade.

Tabela 14 – Significado atribuído ao Termo Plágio

Plágio			
Categoria	Unidade de sentido	%	Exemplos
Cat.1 Omissão	Não citar o autor original de um texto, copiando sem dizer quem escreveu realmente.	89	<p>“É algo que é copiado sem autorização, copiar algo igual ou semelhante.” TA26</p> <p>“É apresentar como seu o trabalho de outros; imitar.” TB5</p> <p>“É copiar o original sem a identificação do autor.” TB9</p>
Cat.2 Cópia	Neste discurso o estudante admite que “copiar e colar” é uma forma de plágio, assim como fazer cópias de obras.	20	<p>“Copiar algo de outra pessoa; registrar como se fosse dela.” TA8</p> <p>“Copiar a ideia de alguém.” TA20</p>
Cat.3 Crime	É uma prática criminosa fazer cópias sem autorização.	23	<p>“Quase sempre é um crime [...] fazendo um trabalho e não colocando o nome do verdadeiro autor é a mesma coisa. Como esconder sua própria identidade. Vira uma pessoa sem criatividade.” TA24</p> <p>“Plágio significa copiar de alguma obra como se fosse sua. É crime, além de não aprender pois não pensa.” TB6</p>
Cat.4 Erro	Plagiar é uma prática errada e injusta.	17	<p>“Não é correto, é, por exemplo, copiar um livro inteiro. Deve-se falar de onde foi tirado o foi escrito.” TA23</p> <p>“Tudo o que você fizer e não for de sua autoria é plágio. Não é uma prática correta.” TA10</p>

Para a segunda coluna da tabela, os alunos deveriam responder o que compreendiam sobre o termo **Pesquisa** (Tabela 15). A maioria dos estudantes (72% *Categoria 1 – Fontes*) considerou que para existir pesquisa devem ser realizadas buscas em inúmeros locais para maior confiabilidade e credibilidade, além disso é essencial citá-las no referencial e também no corpo do texto através das citações diretas e indiretas. Na *Categoria 2 – Aprendizagem* (36%) os estudantes afirmaram que somente através de uma pesquisa séria e por meio do interesse próprio que se pode evoluir as ideias e a partir das informações aprender e ser criativo. Por último, 1 estudante admitiu que pesquisar seria criar algo a partir de suas ideias, sem considerar o que outras pessoas já pesquisaram (*Categoria 3 – Fonte própria* 3%).

Tabela 15 – Significado atribuído ao termo Pesquisa

Pesquisa			
Categoria	Unidade de sentido	%	Exemplos
Cat.1 Fontes	Admite-se que para ser pesquisa é necessário citar as fontes de onde retirou as informações.	72	<p><i>“Pesquisa é ler algo, resumir; entender o assunto lido; aprender com as informações dadas; interpretar e olhar vários autores.”</i> TA5</p> <p><i>“Pesquisa é dizer o autor, ler e resumir, entender o assunto, aprender com as informações, interpretar, interesse.”</i> TA8</p> <p><i>“Pesquisa é fazer algo identificando os autores e pesquisar em vários lugares (internet, livros, etc).”</i> TB3</p>
Cat.2 Aprendizagem	Nesta categoria, admite-se que, com a pesquisa, pode-se sempre aprender com o que é lido e/ou resumido.	36	<p><i>“Pesquisa: é procurar entender algo através de estudos, tentar adquirir o conhecimento desejado.”</i> TA26</p> <p><i>“Pesquisa é ler, resumir, ouvir; retirar informações e destacar a fonte para que outros possam procurar o material; obter informações e conhecimentos.”</i> TB12</p>
Cat.3 Fonte Própria	Realizar um trabalho com suas idéias próprias.	3	<p><i>“Pesquisa: você fazer sua própria pesquisa sem copiar de ninguém.”</i> TA11</p>

O que podemos concluir a partir da análise das Tabelas 14 e 15 é que, após as discussões em sala de aula e a partir de um vídeo introdutório sobre a questão do plágio, os estudantes participantes da pesquisa puderam compreender que copiar algo que não é seu sem citá-lo é uma prática errada e, por vezes, dependendo da ocasião em que for utilizada, pode ser penalmente imputável (Crime). Admitem também que a pesquisa é relacionada com a busca de informações e criação a partir de outros autores, sempre mencionados/citados, já que as ideias iniciais são deles.

As questões sobre plágio e conhecimento de como realizar uma pesquisa apresentaram os seguintes resultados categorizados, conforme a Tabela 16:

Tabela 16 - Resultados das questões da Atividade Didática I

QUESTÃO (1) Em alguma pesquisa escolar você já copiou sem dizer as fontes?		
Cat.1 Não	7%	“Não.” TA1 “Nunca.” TB9
Cat.2 Sim	93%	“Sim, mas apenas no ensino fundamental.” TA5 “Sim, todos os trabalhos.” TA15 “Já, mas não foi por querer e sim por não saber disso então já plagiei.” TA19 “Sim, por não ter tempo para fazer a pesquisa do que foi dado.” TA23 “Sim, mas não com a intenção de prejudicar alguém.” TA24 “Sim já, fui no cyber, baixei o trabalho no Google e copiei igualzinho.” TA26 “Sim, várias vezes copiei ou resumi e não mencionei de onde tirei.” TB22
QUESTÃO (2) Algum professor anteriormente mostrou como deve ser realizada uma pesquisa?		
Cat.1 Não	55%	“Não, nunca foi pedido para citar os locais onde estamos tirando as ideias.” TA20 “Não, pois se soubesse não faria.” TA23
Cat.2 Sim	45%	“Sim tive as primeiras noções de como fazer e entregar trabalhos no 1º ano do ensino médio, onde recebi as instruções e também o significado de pesquisa e plágio.” TA5 “Sim minha professora de português da 7ª série.” TB16

Nas duas questões, do total de questionários que foram considerados na tabela (35 estudantes), 6 alunos não responderam as duas questões propostas, por isso o percentual 100% equivaleu a 29 estudantes. Para a questão “a” sobre plágio em trabalhos escolares, 93% afirmou já ter feito trabalhos com cópias literais sem mencionar fontes ou escrever o trabalho com citações. O que variou nas respostas foram as justificativas dadas para a prática. Dois discursos cabem aqui ser mencionados também “*Uma vez tirei Xerox do livro e entreguei pra professora, porque como eu não sei mexer no computador via todo mundo entregando seus trabalhos bonitos, pensei que podia entregar daquele jeito, mas ela me devolveu, eu refiz, só recortei e coleí as figuras e gabaritei o trabalho.*” (TA8) e “*Sim, e tirei 10 num trabalho de história.*” (TB22) Podemos destacar que muitas vezes alguns professores podem solicitar trabalhos de pesquisa apenas para dar uma pontuação aos alunos, sem existir uma cobrança maior quando as regras de um bom trabalho de busca e síntese de informações. Em ambos os discursos, os estudantes afirmam que copiaram informações de forma literal e conseguiram uma avaliação satisfatória. Para a questão “b”, os discursos foram praticamente equivalentes, 55% afirmou não ter o conhecimento necessário para realizar uma pesquisa escolar, das regras em si; e 45% disse que em algum momento da sua vida escolar professores já haviam trabalhado as questões sobre como realizar uma pesquisa.

6.6.1.3 Fragmentos do diário

Atividade Didática 1 : Plágio e Pesquisa na Escola

Turma A: 07 de Maio (21 estudantes)

Nesta primeira atividade o principal problema enfrentado durante o desenvolvimento foi a questão técnica, a sala de vídeo da escola havia sido ocupada por outro professor no período que iria utilizar. O relato “*o vídeo no primeiro período estava ocupado. Então fiquei um pouco inseguro, mas consegui iniciar a aula bem, perguntando aos alunos sobre o que entendiam pela palavra plágio e pesquisa.*” (Diário de Bordo – 07/05/2013 - Turma A – pg.1 frente) é uma relação direta da infra estrutura e uma mudança no que havia sido planejado, resultando em uma

preocupação e insegurança no desenvolvimento da atividade. Este relato enquadra-se na **Categoria Estrutura Física**. Por tratar-se do primeiro dia da intervenção, essa preocupação inicial é justificada. A conclusão deste dia afirma “*Os alunos demonstram bastante interesse apesar das conversas sobre assuntos alheios por parte de um pequeno grupo. Neste começo de aplicação já percebo o quão difícil e trabalhoso é querer realizar uma atividade que se preocupe mais com a aprendizagem dos alunos.*” (Diário de Bordo -07/05/2013 – Turma A- pg.2f). Neste relato percebemos uma profunda preocupação quanto à aprendizagem e também a motivação dos estudantes em “querer aprender”, estando dispostos a realizar as atividades planejadas para o semestre. O fragmento segue considerando a questão do uso de estratégias multimídias “*O uso de vídeos parece que é algo que agrada e motiva os alunos a prestarem atenção. No momento da reprodução todos acompanharam sem conversar. A única reclamação é a utilização de legenda. A leitura é algo que eles têm dificuldade. [...] o trabalho do dia foi muito produtivo. Estou motivado porém receoso por saber que ser professor de fato é uma tarefa árdua e que exige muito planejamento e dedicação.*” (Diário de Bordo – 07/05/2013 – Turma A – pg2 .verso). Para este fragmento destaca-se a metodologia utilizada com vídeos, se deve evitar vídeos com legenda (**Categoria Legenda**), já que trazem maiores dificuldades de entendimento.

Turma B: 09 (18 estudantes) e 16 de Maio (18 estudantes)

O primeiro apontamento que podemos destacar é “*O período foi reduzido para apenas 30 minutos. Fiquei bastante agitado e nervoso já que não conseguiria aplicar a atividade em sua totalidade. A ideia de não seguir meu planejamento integralmente no mesmo dia me deixou preocupado, já que não seria o mesmo rendimento.*” (Diário de Bordo – 09/05/2013 – Turma B – pg.3f). O fator tempo foi um grande desafio enfrentado durante a aplicação. As aulas no período noturno, em muitos casos, são reduzidas em virtude de reuniões, saídas antecipadas, baixo número de alunos e outros fatores. Este relato se organiza na **Categoria Tempo**. De modo semelhante a Turma A, a segunda dificuldade vivenciada foram as legendas no vídeo, o que causou insatisfação em alguns estudantes. No dia 16 de maio foi concluída a atividade, na **Categoria Constatação** os relatos mostram juízos e interpretações realizadas pelo pesquisador após o desenvolvimento das atividades. Em “*Essa turma é mais interessada que a 8A, apesar de alguns alunos trazerem assuntos diversos do tema abordado em aula.*” (Diário de Bordo – 16/05/2013 –

Turma B – pg.7f) percebe-se que já é feita uma asserção, considerando o fator comportamento, interesse e motivação como determinantes na aprendizagem dos estudantes. Outra realidade encontrada foram as aulas de educação física precederem o último período de atividades na disciplina de Química, *“Os alunos retornaram da Ed.Física, pareciam bastante cansados. A noite era véspera de feriado e muito fria, esses fatores podem ter determinado o menor interesse.”* (Diário de Bordo – 16/05/2013 Turma B pg.7f) A conclusão demonstra que este é mais um aspecto que influencia na aprendizagem dos alunos. Outra experiência interessante é o relato *“Os alunos comentaram que a professora de geografia é muito agressiva e autoritária, tratando-os como crianças quando fornece mapas para colorir e manda ficarem quietos. Já começo a perceber que aulas mais dialogadas e que usem de questionamentos chamam mais atenção dos alunos, trazendo-os para participar da aula.”* (Diário de Bordo – 16/05/2013 – Turma B – pg.8f) que demonstra que a atitude do professor é algo que pode influenciar muito na aprendizagem dos alunos já que sua motivação e atribuição de significado pode se relacionar ao prazer em adquirir determinadas informações e estudar.

6.6.2 Atividade Didática 2: Os tipos de energia em nosso dia-a-dia

6.6.2.1 Proposta

Atualmente, tem-se comentado muito na mídia sobre a dificuldade que a maioria dos alunos da escola básica possui em relação à leitura e escrita. No que se relaciona ao primeiro item, pode-se constatar que essa grave deficiência é decorrente da falta de hábito destes educandos em praticar a leitura. Percebe-se que muitas vezes atividades envolvendo textos são focadas apenas em disciplinas específicas como Português e Literatura. Nos demais componentes curriculares, este tipo de intervenção escolar não ganha tanto ênfase e os alunos acabam por não considerarem a essencialidade desta capacidade para o entendimento das demais matérias. A interdisciplinaridade como atitude do professor de Ciências está em buscar estes recursos, estes “conteúdos” de disciplinas das linguagens para

auxiliar na compreensão de conceitos científicos e temáticas de Química do cotidiano dos alunos, por exemplo.

6.6.2.2 Resultados/Análise

Descrição: Após a realização das atividades com o texto introdutório e as discussões a cerca do termo Energia e suas implicações/significados em diferentes contextos foi solicitado aos alunos que respondessem aos seguintes questionamentos:

QUESTÃO (1) Os recursos energéticos são ilimitados?

Nesta pergunta, o objetivo principal era perceber se o estudante compreendia e tinha a consciência de que os recursos de energia chamados não renováveis tem uma “vida” limitada, isto é, terminarão futuramente já que suas reservas não podem ser recuperadas. A partir das respostas emergiram 2 Categorias de discurso.

Categoria Limitados (31 respostas 92%): considera que os recursos energéticos tem vida útil limitada, ou seja, terminam com o uso excessivo. Exemplos: *“Os recursos energéticos não são ilimitados, eles terminam algum dia.” (TA6); “Os recursos não são ilimitados pois algumas reservas são limitadas.” (TA8); “Acho que um dia terminaram sim porque as pessoas desperdiçam muito e não aproveitam como deveria ser valorizado.” (TA24); “Os recursos energéticos não são ilimitados.” (TB11); “Sim, devido a escassez e mal uso destes recursos.” (TB19).*

Categoria Renováveis (3 respostas 8%): Consideraram que as fontes energéticas conhecidas como renováveis tem uso indiscriminado já que podem ser renovadas. Exemplos: *“Os recursos energéticos renováveis são ilimitados já os recursos energéticos não renováveis são limitados.” (TB22); “Depende, podemos usar energia solar.” (TA11).*

QUESTÃO (2) Devemos nos preocupar com o futuro do planeta e as questões de uso racional de energia?

O objetivo era perceber a consciência da necessidade de economia energética para que os recursos não se tornem escassos futuramente. Alguns discursos emergiram: (obs.: uma resposta, muitas vezes, foi considerada em mais de uma categoria).

Categoria Preservação (6 respostas 17%): Nesta resposta os estudantes admitem que é necessária além de uma preocupação, uma preservação dos recursos. Exemplos: *“Sim porque tudo que é esbanjado hoje amanhã fará falta para os nossos filhos, netos, etc.”* (TA23); *“Claro que devemos pois a natureza é uma das fontes que temos de energia, devemos preservá-la.”* (TA1).

Categoria Preocupação (31 respostas 86%): admitem ter a preocupação dos riscos futuros com o uso excessivo dos recursos energéticos. Exemplos: *“Sim, para termos o que deixar para as futuras gerações.”* (TB21); *“Devemos nos preocupar mais com o nosso planeta porque as pessoas só querem destruir as coisas, colocar lixo nos rios, poluir o ambiente e quase todo mundo não faz nada para ajudar o planeta.”* (TA31); *“Sim porque no ritmo que as coisas andam o nosso futuro pode ser de grandes transformações no planeta e nos recursos energéticos.”* (TA21).

Categoria Sobrevivência (3 respostas 8,4%): que os recursos energéticos são essenciais para a nossa sobrevivência. Exemplos: *“Sim, nosso planeta e tudo para nossa vida, sem energia a gente não sobrevive.”* (TA3); *“Sim e muito, isso influência muito na nossa vida, se isso chegar a acabar, não sei como faremos para continuar vivendo.”* (TA19).

Categoria Conscientização (9 Respostas 25%): despertar para uma consciência ambiental, do futuro planetário. Exemplos: *“Sim, muito, porque o racionamento pode acontecer com o uso irracional de energia.”* (TB16); *“Devemos sim porque se não cuidarmos do futuro o nosso planeta vai acabar logo, e se não soubermos usar bem a energia, ela também poderá acabar.”* (TB14).

Categoria Consumo (8 respostas 22%): mostram-se preocupados com as questões de excesso de consumo de energia. Exemplos: *“Sim, porque as pessoas gastam muita energia, como não existem limites estabelecidos e o maiores problemas são as alterações climáticas.”* (TB22); *“Sim, devemos nos preocupar com o futuro do planeta e com as formas de geração, distribuição e uso racional e viável de energia.”* (TB13).

Categoria Economia (4 respostas 11%): além da preocupação devem ter atitudes práticas para economizar energia. Exemplos: *“Sim, o futuro do planeta é*

importante, o uso racional de energia é economizar de forma inteligente como tomar banho rápido, não deixar as torneiras correndo água.” (TB5).

QUESTÃO (3) O que significa dizer que a Energia é um processo de constante transformação?

Pretendíamos que os estudantes se manifestassem sobre a primeira ideia trabalhada nos textos propostos a informação de que Energia é algo que apenas pode ser percebido através de suas transformações entre suas diversas formas, não sendo matéria.

A **Categoria Modificações (28 respostas 78%)** teve a maior frequência e nela estão os discursos que afirmam que significa dizer que a energia está sempre em alternância de formas. Exemplos: *“Porque a energia não acaba ela apenas se transforma, ou seja, se modifica para outra forma de energia.” (TA5); “Que tudo que consumimos não se perde, toda energia gerada vem de uma transformação.” (TA18); “Ela passa por muitas mudanças, pode ser tirada de vários lugares por isso passa por constantes transformações, porque talvez tivesse um lugar específico, não como hoje.” (TA19); “Significa que sempre que houver realização de trabalho haverá um processo de transformação de energia que nem sempre se transforma em outro tipo de energia útil.” (TB22).*

A **Categoria Exemplificação (9 respostas 25%)** trazia uma ilustração/exemplo de uma energia se transformando em outra forma. Exemplos: *“Significa que uma das maneiras de se obter energia é através de transformações químicas.” (TB11); “Porque o movimento mecânico da turbina que passa a água se transforma em energia elétrica.” (TB16); “Tudo é geração ou transformação de energia, ao ligarmos o carro, ou ligar uma lâmpada, ou seja, são reações para designar determinada condição de trabalho.” (TB21).*

A **Categoria Conservação (1 resposta 3%)** trouxe o princípio de conservação de energia para explicar o processo de transformação. Exemplos: *“Quando analisamos os diversos fenômenos a partir das transformações de energia ocorridas nos processos, podemos fazer uso da noção de conservação: a soma das quantidades de diferentes formas de energia é constante em todos os momentos do processo.” (TA15).*

Já a **Categoria Criação (1 resposta 3%)** considerou que a energia se transforma pela ação criadora do homem ou Deus. Exemplos: *” A cada dia*

conhecemos um novo tipo de energia seja ela criada pelo homem ou por Deus.”
(TA26)

QUESTÃO (4) Interprete: “Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”.

A interpretação apresentou alguns discursos diferenciados:

Categoria Vida Biológica (5 respostas 14%): os alunos consideraram os aspectos naturais como em sucessões ecológicas e o processo de fotossíntese. Exemplos: *“Significa que tudo podemos aproveitar, conseguimos obter energia que as plantas obtém com a fotossíntese.”* (TA1); *“Quando você coloca fogo em um campo passa um tempo e novamente volta a flora.”* (TA3); *“Pelo fato da natureza se auto sustentar com ela mesma se reaproveitando, multiplicando e transformando, cada vez ficando mais bela.”* (TB7).

Categoria Conceito (14 respostas 39%): afirmaram que o enunciado refere-se ao próprio conceito para energia. Exemplos: *“É o conceito de energia, pois ele não se perde se transforma.”* (TA18); *“A energia nunca acaba, se transforma constantemente e sempre na mesma proporção, porém diferentes uma das outras.”* (TA30); *“Na natureza nada se inventa e nada acaba, mas sim se transforma.”* (TA20).

Categoria Materialismo (11 respostas 30%): associam energia como algo material, que pode ser perdido, “gasto”. Exemplos: *“Na natureza tudo se cria, mas se perde se não cuidarmos dela.”* (TA6); *“Que nós temos que criar o bem para nós e para a natureza. Se o homem não se ter por conta, pode ganhar em tecnologia mas perder recursos da natureza.”* (TA15).

Categoria Reciclagem (8 respostas 22%): evidenciam a questão de que aos materiais podem ser utilizados para outras finalidades (reciclagem). Exemplos: *“Que não se pode criar algo, nem transformar algo em nada, como na natureza tudo que precisamos, extraímos, utilizamos, mas nada deve ser desperdiçado, tudo deve ser reaproveitado.”* (TB22); *“Tudo na natureza se transforma, nada se cria e nada pode ser perdido, e sim reaproveita e reciclado.”* (TB15).

QUESTÃO (5) Qual a importância da leitura em sua vida?

Como a segunda atividade utilizou muitos recursos de texto, foi questionado sobre esse assunto para perceber o quão importante ou não os estudantes consideram a leitura em seu dia-a-dia.

A **Categoria Informação (24 respostas 67%)** relaciona as respostas que afirmaram que a leitura tem como finalidade fornecer dados, informações. Exemplos: *“Adquirimos conhecimentos sobre determinados assuntos através da leitura.”* (TA1); *“Para termos um conhecimento melhor.”* (TA11).

A **Categoria Aprendizagem (10 respostas 28%)** que ela serve para auxiliar no ensino e no entendimento de conceitos. Exemplos: *“É muito grande a importância da leitura em minha vida, pois através dela aprendo e tenho novos conhecimentos.”* (TB11); *“Mais aprendizado apesar de não ler muito.”* (TA3).

A **Categoria Cultura (12 respostas 34%)** diz que a leitura torna as pessoas mais cultas e com uma bagagem de experiências. Exemplos: *“Muito importante para ajudar a ter conhecimento dos fatos que acontecem das informações e culturas.”* (TB19); *“Para mim a leitura é muito importante, aprendemos muito, até nos tornamos pessoas melhores.”* (TA19).

A **Categoria Vocabulário (4 respostas 11%)** admite que lendo adquirimos mais palavras para nos expressar seja verbalmente ou por escrita. Exemplos: *“Indubitavelmente importante, essencial para a cultura, vocabulário e imaginação.”* (TA5); *“Com a leitura aprendemos a entender melhor as palavras e aumentamos o nosso conhecimento.”* (TB14).

A **Categoria Lazer (3 respostas 8%)** admite que a leitura é uma forma de satisfação pessoal. Exemplos: *“Muito interessante, nela aprendo e tenho conhecimento. Sem a leitura a vida é mais triste e vazia.”* (TA26); *“Para mim é fundamental, eu particularmente gosto muito de ler. A leitura nos leva a informações importantes para nossas vidas, algumas nos levam a viajar para lugares por vezes não imagináveis.”* (TB12).

A **Categoria Memória (1 resposta 3%)** que através da leitura podemos melhorar nossa memória. Exemplos: *“Muito bom, nós aprendemos muito com a leitura e ativamos nosso cérebro e a memória.”* (TA10).

A **Categoria Hábito (2 respostas 6%)** admite que ter o costume com frequência de realizar a leitura é importante. Exemplos: *“É importante porque a maioria das pessoas não gostam de ler, mas como a minoria das pessoas que incentivam as que não gostam de ler, as vezes com o incentivo dos professores as pessoas leem mais.”* (TA31); *“Ler é muito importante para nossa vida, através da leitura eu descobro mais sobre o mundo. Mas a tecnologia de hoje está fazendo perder o hábito da leitura.”* (TB6).

QUESTÃO (6) Como você avalia o uso de textos em aulas de Químicas? Facilitam sua aprendizagem?

A categoria de maior representatividade foi relacionada à facilitação do processo de aprendizagem através do uso de textos em aulas de Química.

A **Categoria Aprendizagem (32 respostas 89%)**: *“Muito bom, assim podemos fazer uso de informações contidas no texto para responder perguntas, para facilitar a compreensão do conteúdo.” (TB22); “É uma forma boa de abordar a matéria. Sim facilita muito a aprendizagem.” (TB16); “Muito valioso, facilita o aprendizado. O incentivo a leitura e a pesquisa para resolver problemas é ótimo.” (TB15); “Ajuda. É melhor a leitura para discutir os assuntos.” (TA11); “É muito bom porque assim é bem mais fácil, por causa das conversas, quando a matéria é ditada algumas coisas ficam para trás.” (TA23).*

A **Categoria Satisfação (7 respostas 20%)** afirmou que os textos são uma abordagem mais agradável e motivacional para as aulas. Exemplos: *“Eu acho bom, porque facilita a compreensão. Quando se lê, se presta mais atenção e com isso a compreensão do que está sendo feito.” (TB21); “Eu particularmente acho muito bom, facilitam muito para trabalhar e pesquisar.” (TA10).*

A **Categoria Comunicação (1 resposta 3%)** admitiu que a leitura auxilia na oralidade. Exemplos: *“Sim às vezes as pessoas pensam com mais facilidade até mesmo para apresentar um trabalho é mais fácil.” (TA31).*

A **Categoria Hábito (1 resposta 3%)** considerou que a leitura não deve ser somente na aula. Exemplos: *“Acho que sim é muito importante, não só na aula mas que a gente leia também em casa. Esse aprendizado é para a vida toda.” (TA26).*

6.6.2.3 Fragmentos do diário

Turma A: 14 (22 estudantes), 21 (24 estudantes) e 28 de maio (21 estudantes).

O primeiro desafio enfrentado foi relacionado à **comportamento** *“A aparente falta de interesse de uma parcela pequena dos estudantes em participarem da aula*

acabou por prejudicar a turma, já que as discussões eram tumultuadas. A situação com essa turma é unânime entre os outros professores, havendo muita conversa alheia.” (Diário de Bordo – 14/05/2013 – Turma A –pg.6f). “O grupo que mais se mostra desinteressado é a parcela jovem formada por quatro rapazes, não sei ainda como trazê-los para a aula, com mais motivação.” (Diário de Bordo 28/05/2013 – Turma A –pg13f). Neste mesmo dia também a questão de aflições vivenciadas pelo professor foram apontadas no diário “O trabalho foi bastante complicado, porém consegui motivar e trazer a atenção para a aula da maioria dos estudantes. Alguns atrapalharam o rendimento da turma, pois não consegui diálogo mais efetivo que proporcionasse maiores interações.” (Diário de Bordo – 14/05/2013 – pg.6f).

Em relação à metodologia, a utilização de textos é bastante motivadora: “A abordagem com textos parece despertar o interesse dos alunos já que a maioria permaneceu concentrada fazendo a leitura e respondendo as questões.” (Diário de Bordo – 21/05/2013 – Turma B – pg.9f). Outra consideração é que o trabalho em grupo só é efetivo se for realizado em sala de aula, já que fora dela os estudantes da EJA não têm muitas possibilidades de se reunirem devido aos compromissos de trabalho: “Trabalho em grupo funciona com alguns alunos já que conseguem dividir as tarefas. Porém outros acabam fazendo sozinho já que não podem se reunir fora do horário da escola.” (Diário de Bordo – 21/05/2013- Turma A pg.10f).

Outro aspecto interessante é a diversidade estudantes e pré-disposição para realizar as atividades. Nesta turma um dos alunos na atividade em grupo demonstrou bastante motivação “Um aluno apresentou bastante interesse, falando em sua apresentação de forma motivada, os colegas acharam que ele exagerou. Ele estava motivado com sua pesquisa sobre as usinas e acidentes nucleares.” (Diário de Bordo – 28/05/2013 – Turma A pg.14f).

Algumas considerações foram apontadas sobre o uso de textos em sala de aula na EJA “De um modo geral, trabalhar com textos na EJA é uma estratégia interessante, mas este não deve apresentar muitos termos em outra língua o que torna a leitura difícil. A motivação é algo que parte do aluno.” (Diário de Bordo – 28/05/2013 – Turma A pg.14v).

Turma B: 23 (18 estudantes), 21 (24 estudantes) e 28 de maio (21 estudantes).

O público desta turma, como já salientado anteriormente, foi mais interessado e disposto a realizar as atividades: “Nesta turma a leitura foi mais proveitosa já que

consegui fazer as intervenções necessárias. Iniciei questionando porque alguém diz que está com muita energia.”, “Os alunos estavam bastante interessados e meus questionamentos iniciais foram bem efetivos já que fizeram os alunos participarem da aula.”, “Está turma é mais calma, os alunos são de maior idade e preocupados em colaborar e aprender.” (Diário de Bordo – 23/05/2013 – Turma B - pg.11f). A insegurança também apareceu como fator durante na aula e o período ser após a disciplina de educação física: “Senti um pouco de insegurança para falar com os alunos. Como esta aula é no último período em que eles retornam da educação física, eles estavam um pouco agitados.” (Diário de Bordo – 23/05/2013 – Turma B - pg.12f).

6.6.3 Atividade Didática 3: Simulação Computacional “Estados da Matéria”

6.6.3.1 Proposta

Esta atividade didática utilizou a Simulação Computacional “Estados da Matéria: básico 1.0” disponibilizada no Portal PhET(http://phet.colorado.edu/pt_BR/). O plano de aula proposto teve como finalidade auxiliar na compreensão do conceito de transferência de energia na forma de calor, além de trabalhar os fatores de influência como pressão e concentração de partículas em um sistema isolado.

A utilização da simulação computacional é uma alternativa para atividades experimentais. Porém, não deve embasar todas as aulas de ciências mas sim ser uma das possibilidades de metodologias que podem ser usadas para auxiliar a aprendizagem dos alunos sobre o conceito energia.

6.6.3.2 Resultados/Análise

Descrição: Foram trabalhados conceitos relacionados à Energia na forma de calor como temperatura, agitação de partículas e pressão. Em seguida, foram

entregues aos alunos imagens de partículas para identificar os estados físicos e o que aconteceria quando ocorressem mudanças de estados.

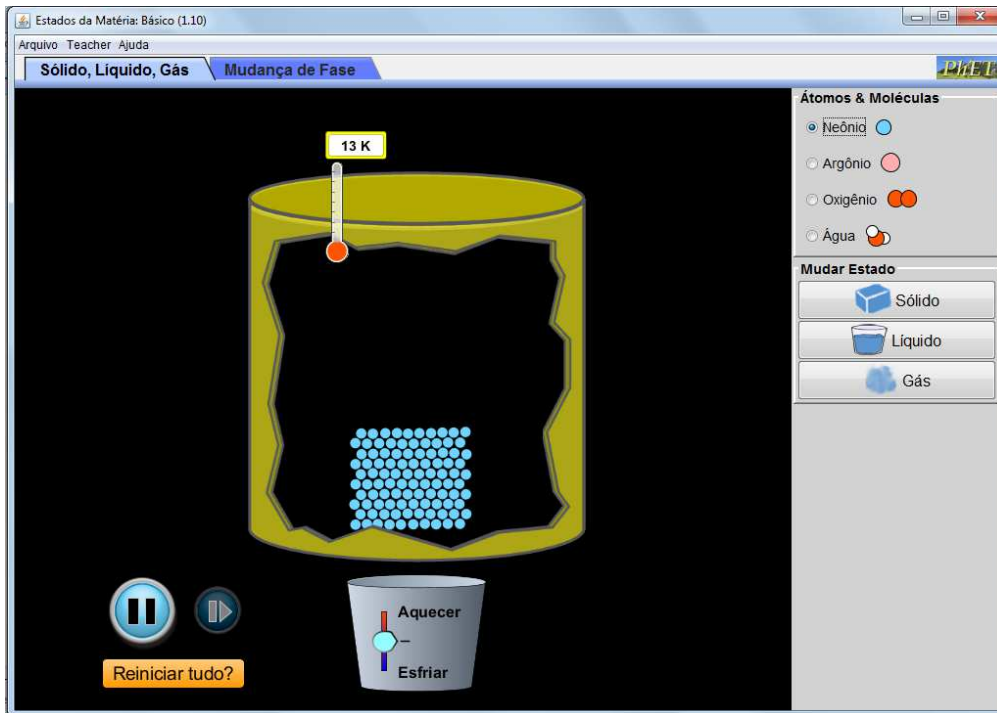


Figura 8 – Tela inicial da simulação computacional Estados da Matéria

Instrumento: Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, após o desenvolvimento da atividade, foi utilizado, além das anotações no diário de bordo, um instrumento escrito abaixo apresentado.

Questão 1: Qual das figuras abaixo representa de forma mais próxima dos átomos de neônio no estado gasoso? Por quê?

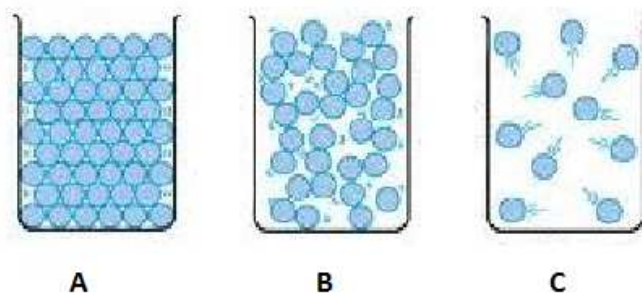


Figura 9 – Representação dos átomos de neônio nos três estados físicos

Dos 38 questionários apenas um estudante marcou incorretamente a resposta. Os demais (37 – 98% de acerto) admitiram que a Figura C é a que melhor representa as átomos de neônio no estado gasoso: “Porque estão mais espalhadas.” (TB8); “Porque aumenta a temperatura e os átomos se espalham.” (TB12); “As bolinhas estão mais separadas.” (TB19).

Questão 2: Qual das figuras representa o estado líquido do gás oxigênio?

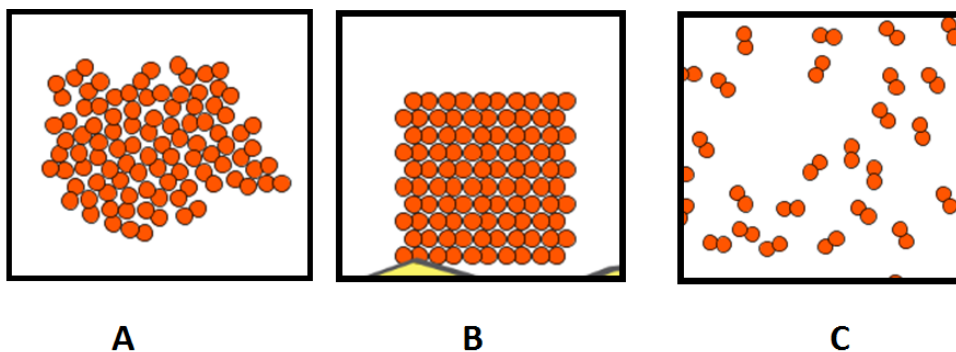


Figura 10 – Representação das moléculas de oxigênio nos 3 estados físicos

Dos 38 questionários, apenas 4 estudantes marcaram de forma incorreta. Os 34 (90% de acerto) restantes circularam a opção (A), representando o estado líquido para as moléculas de oxigênio.

Questão 3: O que acontece no sistema de átomos de argônio no estado líquido ao adicionarmos energia na forma de calor (aquecimento) atingindo o ponto de ebulição?

- (A) Não acontece nenhuma mudança, já que todos os átomos permanecem com a mesma agitação;
- (B) Átomos condensam-se no estado líquido;
- (C) Gradualmente os átomos de argônio passa para o estado gasoso.

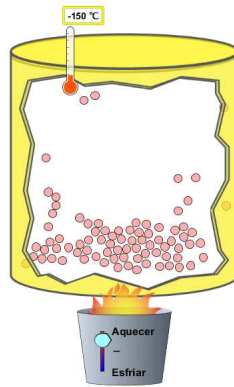


Figura 11 – Representação do aquecimento de átomos de argônio

32 estudantes (84% de acerto) analisaram a figura e marcaram que ao fornecer energia na forma de calor ao líquido, os átomos de neônio gradualmente passam para o estado gasoso.

Questão 4: o que acontece se diminuirmos o volume de um sistema de moléculas de água no estado gasoso?

- A) Ocorre uma diminuição de temperatura, já que as moléculas ficam mais afastadas;
- B) Devido a maior agitação molecular, ocorre um aumento de temperatura;
- C) A pressão diminui;
- D) Nenhuma mudança acontece.

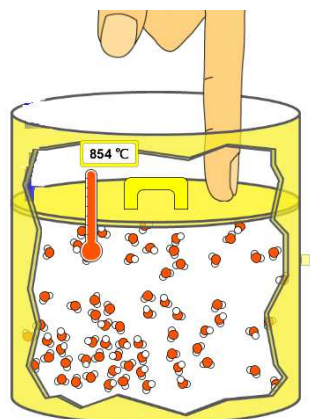


Figura 12 – Representação da diminuição de volume em um sistema de moléculas de água no estado gasoso

34 estudantes (90%) consideram de forma correta que se diminuirmos o volume de um frasco com moléculas de água no estado gasoso sua temperatura irá aumentar devido ao aumento de agitação molecular.

Questão 5: Quando uma substância troca de fase, isto é, muda seu estado físico, o que podemos notar em relação à agitação das partículas e o espaçamento entre elas?

Na **Categoria Agitação (15 respostas 40%)** os estudantes afirmam que o aumento de temperatura é diretamente proporcional à agitação: *“Podemos notar que as partículas se agitam mais e gera espaço maior entre elas com o aumento de temperatura.”* (TB3); *“Quanto maior a temperatura maior a agitação das partículas.”* (TA18).

Na **Categoria Distância (33 respostas 87%)** relacionam que o aumento de temperatura causa o afastamento entre as partículas: *“Com o aumento de temperatura elas ficam mais afastadas umas das outras e com a temperatura menor elas ficam mais aglomeradas.”* (TA8); *“Quando a temperatura diminui, as moléculas se aproximam e quando a temperatura aumenta, as moléculas se espalham cada vez mais.”* (TB14).

Na **Categoria Estado Físico (11 respostas 29%)** de acordo com o estado físico as moléculas terão uma configuração espacial e vibracional: *“Dependendo do estado físico, as moléculas podem se afastar ou se aproximar.”* (TA7); *“Dependendo do estado físico em que se encontram as moléculas, as partículas se afastam ou se aproximam, se agitam ou se acalmam.”* (TA5); *“No estado sólido as partículas estão juntas, no líquido elas começam a se separar e no gasoso elas ficam bem espalhadas.”* (TB12).

Na **Categoria Calor (7 respostas 19%)** há uma confusão conceitual já que o estudante admite que se pode “ganhar ou perder” temperatura ao invés de energia na forma de calor trocada com o meio: *Com o aumento de temperatura ficam mais afastadas umas das outras e com a perca de temperatura elas ficam mais aglomeradas.* (TA11).

Questão 6: A “boca do fogão” de sua casa fornece energia na forma de calor para os alimentos que estão sendo cozinhados. Já no caso de uma geladeira ou ar-condicionado o que está acontecendo? Por que o ar que é liberado para

fora do ambiente é quente e o ar interno é gelado? O abaixamento de temperatura indica que as moléculas estão mais próximas ou afastadas?

A **Categoria Proximidade (33 respostas 87%)** reúne as respostas que afirmam que com a diminuição da temperatura as partículas ficam mais próximas: *“As moléculas estão mais próximas.” (TA20); “Elas estão juntas em um ambiente gelado.” (TB6); “Eles retiram energia para diminuir a temperatura porque dentro a energia está menor e fora a energia está maior. Mais próximas.” (TB16).*

A **Categoria Trocas de Calor (18 respostas 48%)** traz as respostas que afirmam que ocorrem trocas de calor entre os ambientes, o resfriamento é decorrente da liberação de energia para o ambiente externo seja no ar condicionado ou geladeira: *“Está acontecendo um resfriamento das partículas gasosas. Porque há um resfriamento constante das moléculas do ar. Indica que estão mais próximas, porque a diminuição da temperatura deixa as moléculas menos agitadas, diminuindo seu espaçamento.” (TA17); “Acontece o processo exotérmico fazendo a solidificação do estado líquido para sólido. O motor retirar o calor e refrigera dentro. As moléculas estão mais próximas.” (TB12).*

6.6.3.3 Fragmentos do diário

Turma A: 4 de Junho de 2013 (23 estudantes)

A utilização da simulação foi bastante motivadora. O que auxiliou na demonstração foi a preparação prévia com anotações e detalhes para serem comentados durante a aula. Além disso, a turma que era bastante agitada se motivou com a estratégia, prestando atenção no que era trabalhado: *“Fui muito seguro em minhas falas, havia feito anotações prévias no caderno didático para facilitar o desenvolvimento da aula. A simulação agilizou a aula e consegui trabalhar os conceitos de transferência de energia, conservação, temperatura e estados físicos. Os alunos participaram bastante com aproveitamento. Questionaram e interagiram com a demonstração. A metodologia os motivou de forma satisfatória. Não houve conversas alheias de um grupo de alunos que sempre atrapalhava o desenvolvimento das atividades.” (Diário de Bordo –04/06/2013 – Turma A – pg.15f).*

O relato de conclusão mostra grande motivação em ensinar e aponta alternativas para facilitar o trabalho e motivar os alunos: *“O diálogo, a motivação constante com os alunos, isto é, fazer questões do seu dia-a-dia, exemplos práticos parece contribuir para um maior interesse dos estudantes. A tecnologia envolvida parece também despertar certa curiosidade nos alunos, que os leva então a participar da aula, fazendo perguntas e melhor compreendendo o que é estudado.”* (Diário de Bordo – 04/06/2013 – Turma A –pg.16f).

Turma B: 6 de Junho (18 estudantes)

Os alunos tiveram um comportamento que facilitou o trabalho: *“Muito receptivos. A simulação chama a atenção e funciona muito bem mesmo sendo demonstrativa. Eles ficaram bastante curiosos e motivados. Fazer muitas questões na EJA, relacionando com o seu dia-a-dia, estimula a participação dos estudantes, eles querem entender a sua realidade e por isso fazem mais perguntas a partir de minha motivação inicial.”* (Diário de Bordo – 6/06/2013 – Turma B – pg.17f) e *“Percebo que questionar os alunos da EJA com situações do dia-a-dia é fundamental para sua motivação a participarem da aula. Acredito que ao tomarem determinada dúvida lançada pelo professor como um problema para si eles buscam respostas e entender melhor aquele fenômeno.”* (Diário de Bordo – 6/06/2013 – Turma B – pg.18f)

Outro ponto apontado foi sobre o problema de operacionalização, de ligar os equipamentos de informática: *“Tempo operacional até ligar o projetor e me organizar foram gastos 15 minutos de aula, o que me deixou um pouco nervoso durante o desenvolvimento da atividade com a simulação.”* (Diário de Bordo – 6/06/2013 – Turma B – pg.18f)

6.6.4 Atividade Didática 4: As questões energéticas e de poluição relacionados com a formação da chuva

6.6.4.1 Proposta

Esta atividade didática propõe a utilização de atividades conhecidas como PBL (Problem-Based Learning) ou Aprendizagem baseada em problemas para o tema Chuva ácida e suas implicações na aprendizagem de Química. Antes de apresentar o plano de aula sugestão, será necessária uma clara diferenciação entre o que é um exercício e um problema. Após este embasamento, são feitas as considerações ao professor e o modelo de atividade didática seguindo essa estratégia. Discutir aspectos ambientais, relações de consumo de combustíveis e o futuro energético compõe a relação interdisciplinar que será estabelecida nesta aula. Ao trabalhar as conexões existentes entre o problema da chuva ácida, meio ambiente e energia, será estimulado que os alunos busquem informações e contribuições não somente na Química, mas em todas as fontes possíveis com a finalidade de explicar e principalmente entender a situação problema proposta.

Primeiramente, deve-se ter muito claro a diferença existente nos termos Exercício e Problema. O primeiro é caracterizado pela resolução através de processos mecanizados e repetitivos, os quais não estimulam o raciocínio e o estabelecimento de relações entre diversos conceitos. Já quando nos deparamos com um problema, existe a necessidade de procurar formas de resolvê-lo. O aluno, ao encarar determinada atividade como um problema para si, construirá e planejará formas de solucioná-la, testando hipóteses, produzindo resultados e fazendo a conferência destes de modo a observar a coerência do que foi alcançado.

A proposta que será apresentada aqui envolve a resolução de problemas a partir da investigação. Para Palhares (2004, p.14): “A resolução de problemas e as investigações são duas atividades que envolvem processos complexos de pensamento que permitem desafiar os alunos.” As atividades baseadas na utilização de problemas com enfoque investigativo possuem um caráter mais aberto, apresentando questões que suscitam a necessidade do aluno investigar e pesquisar para poder responder determinada questão. Resolver um problema pressupõe procurar uma solução, em contrapartida, em uma investigação esse problema poderá ou não ter soluções. O interesse principal nessa estratégia não é a solução do problema, mas sim o caminho necessário para se chegar a ele e suas implicações.

O problema é o ponto de partida que norteia a construção do conhecimento. Nesse sentido, o aluno irá ter que tomar decisões e seguir determinados passos mesmo que estes se realizem de forma inconsciente, sem sistematização de cada

momento. A Figura 13 organiza este ciclo de resolução de problemas. Podemos atentar a necessidade de avaliar a efetividade da proposta executada e se realmente a solução é viável. Bonito (2008, p.36) também traz um esquema (Figura 14) que resume o que seria resolver um problema, novamente temos uma estratégia bem definida em etapas nas quais a pessoa que está resolvendo o problema segue, mesmo que de forma inconsciente.

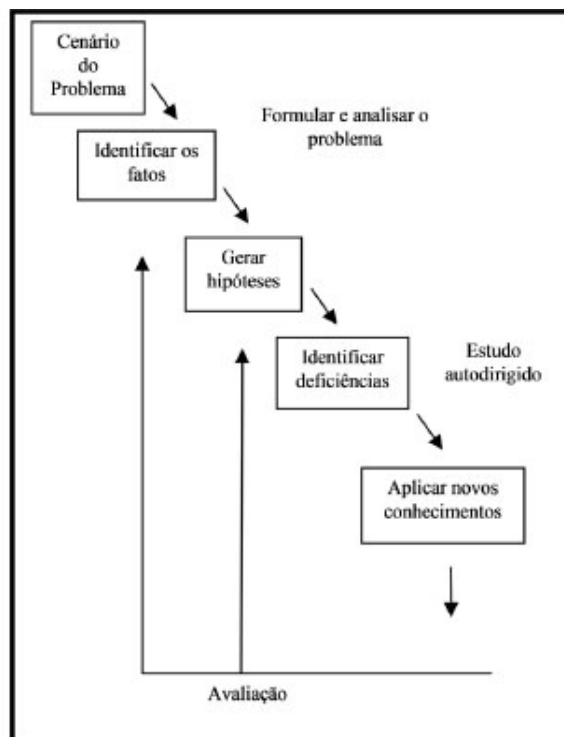


Figura 13 – Etapas de resolução de um problema (LOPES et al., 2011, p.1276)



Figura 14 – Ciclos de resolução de problemas (BONITO, 2008, p.36)

6.6.4.2 Resultados/Análise

Descrição: Para trabalhar com a influência do uso de energias no meio ambiente, foram feitos diálogos iniciais para identificar o que os estudantes já compreendiam e sabiam. Após a organização no quadro dos conceitos, até chegar ao termo chuva ácida, foram trabalhadas com duas reportagens sobre o assunto. Para avaliar e estimular a pesquisa foi proposta, então, a atividade de Resolução de Questões sobre a Chuva Ácida, suas origens, consequências sociais e composição Química.

Instrumento: Foram utilizadas as questões abaixo, bem como as imagens para interpretação.



Figura 15 – Obra de arte a céu aberto¹



Figura 16 – Árvores sem folhas²

¹ <http://amanatureza.com/conteudo/artigos/chuva-acida>

² <http://amanatureza.com/projeto/wp-content/uploads/2007/07/chuva-acida-arvores.jpg>

As figuras 15 e 16 apresentam consequências causadas por chuvas consideradas ácidas. Uma situação bastante comum nas grandes metrópoles brasileiras é o excesso de poluentes na atmosfera. Este intenso lançamento de gases, produto da transformação de combustíveis para obter energia útil para indústrias e veículos, tem causado sérios problemas ao meio ambiente e a alguns tipos de construções e obras de arte. Analise as figuras e responda aos questionamentos propostos a seguir:

Questões a serem solucionadas:

- 1) **Escreva o que você observa nas figuras 15 e 16. Explique quais os possíveis motivos dessas situações.**

Os textos introdutórios a atividade direcionaram os estudantes a concluir que o que acontece nas figuras 15 e 16 é relacionado a chuva ácida. Porém, durante o desenvolvimento da atividade outras hipóteses foram levantadas em relação a fatores de exposição climática e ação humana.

Categoria Corrosão Chuva Ácida (19 respostas 65%) afirmaram que a deterioração observada é decorrente da chuva ácida: *“O que observo é que ambas estão destruídas: as estátuas estão corroídas, o motivo possível seria a chuva ácida.” (TA4); “Na figura 15 o motivo da obra de arte estar deteriorando são, provavelmente, as chuvas ácidas, por estar a céu aberto sofrem com a ação da mesma que corrói a obra. Na figura 16, também pode ser por causa da chuva ácida que corrói e faz as folhas caírem.” (TA5); “Os Possíveis motivos dessas situações causadas por chuvas consideradas ácidas. Uma das situações bastante comuns nas grandes metrópoles brasileiras é o excesso de poluentes na atmosfera.” (TB1).*

Categoria Fatores Climáticos (9 respostas 30%) consideram que os aspectos de exposição ao tempo poderiam ser a causa do observado: *“Na figura 15 observamos que a obra de arte com o tempo se decompôs após longos anos expostas aos poluentes. Na figura 16, devido a poluição do ar, as folhas caem e também no outono elas e secam e com qualquer vento caem.” (TB14); “Vendo estas figuras podemos dizer que a poluição é grande, e sendo cada vez mais assustador com a natureza.” (TB8).*

Categoria Desmatamento (9 respostas 30%) refere-se que o que é visto na figura 2 pode ser resultado de uma queimada ou desmatamento: *“Na figura 15 com o passar do tempo a obra de arte vai se deteriorando corroendo-se me função da chuva ácida e na figura 16 é o caso das árvores as causas podem ser o desmatamento ou o clima.” (TB6).*

- 2) **Existem possíveis soluções para tentar minimizar o problema da chuva ácida? Como o uso dos combustíveis poderia diminuir o problema, no caso de automóveis que lançam na atmosfera gases responsáveis pela diminuição de pH da chuva?**

Na **Categoria Combustíveis Alternativos (17 respostas 57%)** afirma que a solução seria utilizar combustíveis menos poluentes: *“Sim, as empresas diminuindo a poluição e com o uso de álcool e gás natural, diminuindo os gases responsáveis pela diminuição do pH da chuva ácida.” (TA6); Sim, se todos usassem combustíveis menos poluentes.” (TA20);“Sim se usarmos o etanol para diminuir o gás carbônico da atmosfera e assim evitar as chuvas ácidas.” (TB16).*

Na **Categoria Consumo (11 respostas 37%)** é considerada a questão da diminuição de derivados de petróleo responsáveis por gases que formam a chuva ácida: *“Sim. Se diminuirmos a poluição industrial e queima de combustíveis fósseis.” (TB17); “Sim, existem, diminuindo a emissão de gases na atmosfera, diminuindo o consumo de combustíveis.” (TA5).*

Na **Categoria Filtros (4 respostas 14%)** é admitida necessidade das fábricas instalarem filtros para que gases mais poluentes não sejam emitidos diretamente na atmosfera através das chaminés: *“ Entre as possíveis atitudes a serem tomadas com o intuito de reduzir a ocorrência de chuvas ácidas estão: utilizar energias limpas (eólica, solar, das marés, etc); reduzir uso de combustíveis de origem fóssil (petróleo, carvão). Fiscalizar intensamente as indústrias; utilizar transportes coletivos; filtrar as chaminés das fábricas.” (TA18); “Com o uso de gás natural e álcool e nas indústrias usarem filtros para soltar o gás.” (TA24); “Sim existem vários, uma delas é principalmente as indústrias que devem adotar dispositivos para a redução de poluentes, promover vias de acesso de bicicletas para a população poder andar; usando outros tipos de combustíveis com menor poluição como etanol.” (TB8).*

Na **Categoria Energias Limpas (3 respostas 10%)** é apontada como solução outras formas de energia não poluentes e renováveis: “O governo deveria aumentar os incentivos para as empresas produzirem carros elétricos. Pois são os carros que mais poluem e também fiscalizar empresas que poluem e multar se caso a empresa não se preocupar em “despoluir”, através de ações para poder gerar formas das quais diminuiriam a contaminação de rios, lagos e ar. Aumentar o número de usinas eólicas.” (TA25); “Poderíamos diminuir se carros utilizassem uma energia diferente como, por exemplo, do sol. E se nós humanos mudássemos também nossos hábitos para ir ao trabalho andar de bicicleta.” (TB14).

Na **Categoria Políticas Ambientais (1 resposta 4%)** é considerada que somente uma política pública eficiente e rígida poderia resolver o problema: “Até existem como amenizar mas envolver uma política muito grande em torno disso.” (TB20).

- 3) Os recursos hídricos são afetados pelo fenômeno da chuva ácida observado na figura 17? Qual a relação entre o que é produzido nas nuvens e o lago? O que ocorre com o pH do lago já que ocorre uma chuva ácida sobre ele?

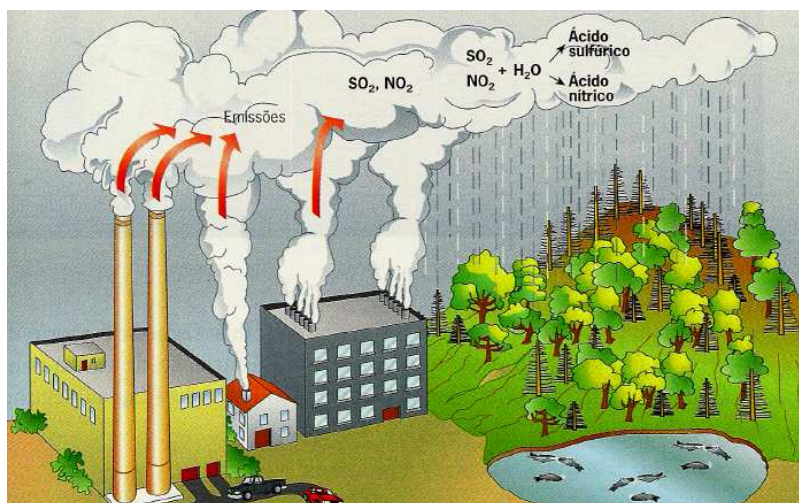


Figura 17 – Poluentes atmosféricos e a formação da chuva ácida³

³ <http://solidariosnatureza.wordpress.com/>

Três categorias emergiram da análise das respostas:

Categoria Produção de Ácido (4 respostas 14%) os gases provenientes de indústrias e automóveis ao atingirem as nuvens carregadas formam, por reação química, ácidos que juntos tornam o pH da chuva ácido: *“Quando as moléculas da água se misturam com a dos gases poluentes, está sendo produzido ácido. Assim acontece o mesmo com a chuva ácida caindo no lago, ambos se misturam.”* (TA4); *“Sim afeta, nas nuvens se formam os ácidos sulfúrico e nítrico e no lago a água fica mais ácida.”* (TA10); *“A queima do carvão e combustíveis fósseis gera poluentes industriais como dióxido de enxofre e nitrogênio na atmosfera. Esses gases combinam-se com a água presente na atmosfera sob a forma de vapor de água gerando a chuva ácida. Ao cair no lago ela o altera e fica carregado de ácido sulfúrico e nítrico. Altera a composição química, aumentando o pH do lago.”* (TA18).

Categoria Precipitação/pH ácido (27 respostas 90%) comenta-se da diminuição do valor de pH com a chuva ácida sobre o lago: *“É que a chuva ácida cai sobre o lago e com isso o pH do lago fica alterado, devido a chuva ácida fica mais ácido, mais poluído.”* (TA6); *“Sim a indústria está emitindo gases poluentes para a atmosfera onde há uma combinação nas nuvens, formando as chuvas ácidas que caem sobre o lago, diminuindo seu pH fazendo com que a biodiversidade sofra consequências.”* (TB1).

Categoria Degradação (50%) são enfocadas as questões relacionadas aos problemas ambientais causados como morte de peixes e plantas: *“O pH do lago fica menor, e assim com mais chuva o lago fica contaminado e ocorre a poluição do mesmo, causando a morte de peixes e no solo morrendo as plantas.”* (TA25); *“Sim, são afetados. O que está sendo produzido nas nuvens é a chuva ácida, o lago é atingido por ela. O pH do lago diminui e, conseqüentemente, se torna mais ácida, afetando a água e diretamente o hábitat dos peixes.”* (TA29); *“A poluição das fábricas afeta a água dos lagos, pois há muita concentração de ácidos e os peixes morrem.”* (TB4);

- 4) **O pH é uma importante grandeza físico-química que indica a acidez, a neutralidade ou alcalinidade de uma solução química. Esta relacionada diretamente com a concentração de íons H^+ presentes neste meio. Quanto menor for o valor de pH mais ácida é a substância (de 7,5 até 0 para maior acidez). Sabendo disso, explique o que você observa na**

figura 18, utilizando como instrumento a escala de pH .Você acredita que o fenômeno da chuva ácida apresentado nas figuras 15, 16 e 17 esta relacionado com o pH de que maneira?

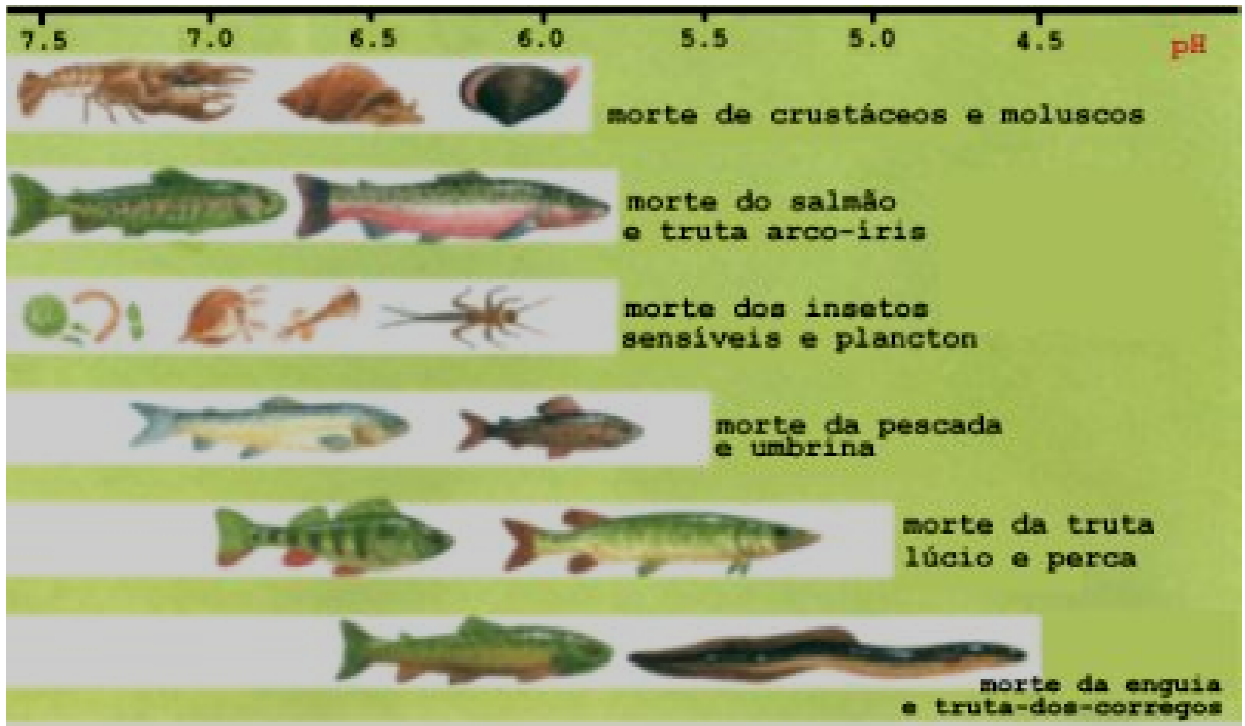


Figura 18 – Morte de organismos aquáticos com a diminuição do pH⁴

A Figura 18 apresenta a influência do pH na sobrevivência de espécies de animais aquáticos. A partir de determinados valores limite os seres já começam a morrer.

Na **Categoria Limite de pH (27 respostas 90%)** os estudantes afirmam que a partir de determinados valores do pH ocorre a morte dos seres: “A partir de 7,5 alguns seres não resistentes como crustáceos, moluscos, salmão, truta arco íris, insetos sensíveis e plâncton morrem.” (TA18); “Sendo o pH 5,6 da chuva ácida podemos dizer que o pH fica entre 5,5 e 5,0 para acontecer este fenômeno o que acaba acarretando a morte de seres aquáticos na figura.” (TB8).

⁴ <http://amanatureza.com/conteudo/artigos/chuva-acida>

Na **Categoria Danos Ambientais (17 respostas 57%)** a relação da chuva ácida com o rio é a degradação ambiental causada: *“Que quanto maior a poluição por fábricas e automóveis e outros poluentes, teremos mais chuvas ácidas, essas chuvas ácidas terão maior contato com o solo, rios e lagos, mais espécies deixaram de se multiplicar e assim deixarão de existir algumas espécies hoje raras.”* (TA25); *“Podemos observar que há ocorrência de espécies morrendo. Com a chuva ácida ocorre a morte dos peixes que vivem ali.”* (TB3).

- 5) **Como você explicaria a degradação de obras de arte a partir da equação química abaixo? Qual a relação com o fenômeno da chuva ácida observado nas figuras anteriores? Qual substância apresentada nesta equação está presente na chuva ácida em concentrações mais altas?**



Legenda: CaCO_3 – carbonato de cálcio corresponde a substância que compõe algumas obras de arte

H^+ - indicam substância ácida

Ca^{2+} íons cálcio após decomposição

H_2O – molécula de água

CO_2 – molécula de gás carbônico

A identificação dos íons H^+ presentes na chuva ácida e que dão o seu caráter ácido foi o objetivo da questão.

Na **Categoria Íons H^+ (13 respostas 44%)** é admitida a presença destes cátions como responsáveis pelo caráter ácido da chuva: *“A degradação ocorre pelo gasto que há de carbonato de cálcio que ao reagir com os ácidos causa a degradação ao ocorrer a reação demonstrada na equação química sobre o fenômeno. Íons hidrogênio estão presentes em maior concentração. ”* (TB3); *“Algumas obras de arte contém carbonato de cálcio. A grande quantidade de íons H^+ , presentes nas chuvas ácidas, combinados com as substâncias presentes nas obras de arte ocasionam a degradação.”* (TA29).

Na **Categoria Substância Ácida (4 respostas 14%)** é citado apenas a presença de um composto ácido: *“O carbonato de cálcio em contato com uma substância ácida entra em processo de decomposição liberando água e gás carbônico.”* (TA5); *“São as substâncias ácidas.”* (TB1).

Na **Categoria Exposição Climática (12 respostas 40%)** os estudantes afirmam que quanto maior o tempo exposto a chuva ácida maior será a deterioração: *“Maior tempo de exposição a céu aberto mais corrói com a chuva ácida.” (TB2)*

- 6) A charge a seguir (Fig.19) trás algumas transformações de energia e a consequente poluição que causa a chuva ácida. Identifique-as e informe quais delas são as que mais influenciam no fenômeno apresentado.



Figura 19 – Consequências da Chuva ácida⁵

Os agentes causadores da Chuva ácida são retratados na figura: Indústrias e automóveis principalmente.

Na **Categoria Parque Industrial (21 respostas 70%)** é admitido que a Indústria é a principal responsável pela emissão de gases que causam a chuva ácida: *“Os gases que saem da usina formam a chuva ácida e,*

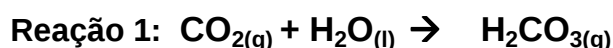
⁵ <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/03/um-dos-problemas-ambientais-mais-graves.html>

consequentemente, as áreas de perto da usina são afetadas.” (TA4); “A queima do carvão para obtenção de energia resulta na poluição da atmosfera e assim causando a chuva ácida.” (TA5); “As indústrias poluem mais causando as chuvas ácidas.” (TB3)

Na **Categoria Automóveis (6 respostas 20%)** são considerados os veículos: “Os gases carbônicos que saem dos carros.” (TB16); “Com a poluição de gases liberados na queima de combustíveis nos carros.” (TB20).

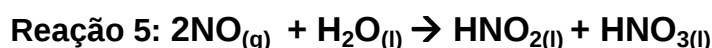
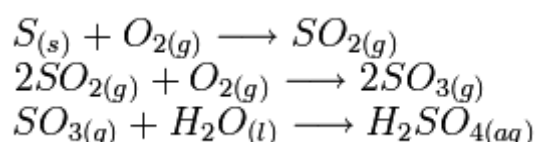
Na **Categoria Água (7 respostas 24%)** é afirmado que a água seria fundamental para a existência da chuva ácida: “A Responsável pelo fenômeno é a água. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ ” (TA20).

7) Quais substâncias estão envolvidas na formação de chuva ácida? Lembre que os gases liberados pelos automóveis e indústrias são o CO_2 (gás carbônico), SO_2 (dióxido de enxofre), SO_3 (trióxido de enxofre) e NO (monóxido de nitrogênio). Estes gases ao subirem para atmosfera se juntam com a água, produzindo 3 ácidos principalmente. Comente cada uma das reações químicas abaixo e diga quais são os ácidos que são os responsáveis por tornar a chuva ácida (pH mais baixo).



Reação

2,3 e 4:



As equações químicas trazem a formação de ácidos constituintes da chuva ácida a partir de gases poluentes lançados na atmosfera por automóveis e indústrias, principalmente. As respostas apresentaram 3 categorias.

Na **Categoria Síntese de Ácidos (15 respostas 50%)** é afirmado que as equações representam a formação dos ácidos: “Os gases poluentes em contato com a água formam a chuva ácida.” (TA5); “O que torna a chuva ácida é a formação de ácidos a partir de gases poluentes na atmosfera (CO_2 , SO_2 , SO_3 e NO).” (TA10).

Na **Categoria Gases (4 respostas 14%)** são citados os gases que formam a chuva ácida posteriormente a reação: “Os gases causadores da produção de ácido são CO_2 , SO_2 , SO_3 e NO .” (TA8); “As substâncias que estão envolvidas na formação da chuva ácida são trióxido de enxofre, monóxido de enxofre, dióxido de enxofre e gás carbônico.” (TA29).

Na **Categoria pH da Chuva (4 respostas 14%)** é citado o valor numérico do pH da chuva ácida: “A chuva ácida o pH é 5,6 e a água pura é 7,0. Então podemos dizer que as reações apresentam pH baixos (ácidos).” (TB14)

- 8) **Você acredita que o fenômeno observado na Figura 20 é possível de ocorrer? Todos os materiais sofrem a ação da chuva ácida desta maneira? Dos materiais que podemos observar (Guarda chuva, pele/tecido humano, tecido vegetal da flor, estátua, prédios, botas de pano) quais poderiam ser realmente degradados?**



Figura 20 – Charge corpo humano sob efeito de chuva ácida⁶

O pH médio da pele varia de 4,6 a 5,8 (levemente ácido). (<http://suapelesaudavel.com/o-que-e-o-ph-da-pele/>) Isto é necessário para

⁶ <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/03/um-dos-problemas-ambientais-mais-graves.html>

combater bactérias e fungos. Determinado pela gordura e suor liberados pelas glândulas sebáceas e sudoríparas, o pH ainda pode sofrer alterações conforme a região do corpo e com o uso de produtos químicos. Sabendo disso, se uma pessoa mergulhasse em uma banheira com ácido sulfúrico concentrado H_2SO_4 (pH=1,5) o que ocorreria com a sua pele?

A Charge ilustra de forma exagerada as consequências de chuvas consideradas ácidas. Alguns elementos apresentados poderiam sofrer a consequência mais direta de seus efeitos como os prédios e a estátua de mármore, devido a exposição diária e por muito tempo. Já o corpo humano não apresentaria o estrago apresentado já que o pH da chuva não apresenta um valor muito baixo, em torno de 5,6. O guarda chuva e a flor poderiam ter alguns efeitos pequenos também. Dentre as respostas dos estudantes, emergiram as duas categorias:

Na **Categoria Exagero (7 respostas 24%)** os estudantes afirmam que o retratado na figura é em partes exagerado, sendo que existe uma ação da chuva ácida nos materiais mas não tão intensa como mostrado: *“De forma geral todos pois não ocorrerá degradação severa, mas com o passar do tempo tudo e todos nós estamos sofrendo com a poluição e as chuvas ácidas. Assim a nossa pele seria contaminada pelo pH.”* (TA24); *“Eu acho que os tecidos vegetais das flores, estátuas, prédios, pois eles ficam mais tempo expostos. Talvez teria uma pequena alergia.”* (TB1); *“Sim acredito mas acho que nem todos sofrem a ação desta maneira. Mas podemos citar a degradação da flor, a estátua e os prédios com o passar dos anos.”* (TB14)

Na **Categoria Deterioração (22 respostas 76%)** é considerado o efeito da chuva ácida em alguns materiais, mas todos sofrem de alguma maneira algum dano: *“As plantas, os monumentos históricos, destruição do tecido vegetal. Causa alterações na pele, provocando queimaduras.”* (TA18); *“É possuem sim, todos sofrem com a ação da chuva ácida .”* (TA20); *“Quase possível de acontecer sim, os objetos em cima quase todos podem ser destruídos com a chuva ácida. A pele humana pode sofrer com doenças.”* (TB8).

6.6.4.3 Fragmentos do diário

Turma A: 11 de Junho de 2013 (23 estudantes)

A aula foi introduzida com questões de motivação, sendo que o raciocínio dos alunos foi sendo sistematizado até aparecer o termo chuva ácida: *“Iniciei a aula com os questionamentos O Ser humano influencia o ambiente? Como? Degrada? Quais as causas? Como poderíamos evitar esta poluição? Eles responderam positivamente sobre as influências como desmatamento e poluição do ar. A partir de poluição aérea eu perguntei como ocorre essa poluição e eles responderam sobre gases CO₂, efeito estufa. A questão chuva ácida não surgiu neste primeiro momento. Comentei então como afetam a chuva e aí comentaram da acidez.”* (Diário de Bordo – 11/06/2013 – Turma A – pg.19f).

Houve questões relacionadas ao comportamento de um mesmo grupo de alunos: *“O desinteresse de alguns acaba por atrapalhar meus diálogos iniciais. Apesar disso, a maioria estava bastante concentrada e motivadas em realizar as atividades da aula.”* (Diário de Bordo – 11/06/2013 – Turma A – pg.20).

Turma B: 13 de Junho (18 estudantes)

O comportamento frente ao aluno foi algo que tratei de observar e corrigir quando necessário para a intervenção ser mais efetiva: *“Iniciei bem a aula, estou cuidando para questionar olhando diretamente para os alunos e após escrevo no quadro a questão.guardo as respostas e vou fazendo uma sequência lógica até chegar ao tema chuva ácida a partir dos poluentes. Os alunos se sentiram mais motivados, quando fiz questionamentos, já que o professor leva em conta o que os alunos já sabem.”* (Diário de Bordo – 13/06/2013 – Turma B – pg.21f). *“A aula com muitos questionamentos iniciais funciona bastante já que consigo chamar a atenção para a realidade dos estudantes e motivá-los, trazendo dúvidas que serão solucionadas durante o transcorrer da atividade.”* (Diário de Bordo – 13/06/2013 – Turma B – pg.22f).

O professor como ser humano tem problemas de saúde que afetam seu rendimento como ocorreu neste dia: *“Minha voz estava afetada, gripe, dor de garganta, isso prejudicou um pouco meu desempenho. Porém, ainda sim, o que mais atrapalhou foram alguns alunos que não estavam muito interessados.”* (Diário de Bordo – 13/06/2013 – Turma B – pg.22f).

6.6.5 Atividade Didática 5: Energias renováveis e não renováveis – as questões da sustentabilidade e energias limpas

6.6.5.1 Proposta

A utilização de temas que vão de encontro às necessidades dos educandos é fundamental para conseguirmos, como profissionais da educação, motivar nossos alunos e dar sentido para nossas aulas. Quando utilizamos os conceitos apenas de forma abstrata, sem contextualizar o que é dito em sala de aula com a realidade do aluno, teremos muitas vezes apenas uma memorização mecânica do que é trabalhado.

Na modalidade EJA, trazer este significado pode ser essencial para despertar nos alunos um interesse maior e também uma valorização dos professores como profissionais preocupados com o desenvolvimento do seu aluno conectado com seus contextos e realidades. A utilização de vídeos permite contextualizar o ensino e trazer informações de forma mais acessível aos alunos, além de ser mais atrativo para eles.

A utilização de mapas conceituais como procedimento de avaliação/trabalho é uma proposta que visa identificar as relações que os alunos estabelecem, mostrando de forma global como o aluno consegue conectar suas ideias. Foi prevista a utilização do laboratório de informática para trabalhar com as pesquisas na internet e também utilizar o programa CMapTools® para construir os mapas conceituais. Porém, em virtude da sala de informática estar em manutenção durante todo o 1º semestre de 2013, não foi possível utilizá-la.

6.6.5.2 Resultados/Análise

Descrição: Utilizando vídeos curtos sobre os diversos desdobramentos que o conceito energia apresenta (**Atividade 5, p. 273-277**), foram debatidas diversas questões relacionadas aos conceitos de energias sustentáveis, renováveis, não

renováveis, limpas, as fontes de energia, suas formas e as transformações que sofre.

Instrumento: Para cada vídeo foi elaborada uma pequena questão para que os estudantes prestassem atenção em determinados tópicos mais importantes.

1. A madeira é umas das primeiras fontes energéticas dos seres humanos. Ao descobrirem o fogo, os homens passaram a queimar madeira para cozinhar seus alimentos. Quais os produtos da combustão da madeira?

A partir das respostas se constatou que os estudantes compreenderam que a combustão é uma reação química onde há uma liberação de energia na forma de calor. Além disso, foram associados como produtos secundários os gases poluentes liberados e os restos vegetais no final da combustão (cinzas). O que se percebe ainda é a questão do termo “gerar energia” ser utilizado em praticamente todas as respostas. Como um dos objetivos é fazer com que o aluno evolua na questão de que a energia não pode ser criada, mas sim transformada a partir de uma outra forma, essa questão perpassa um vício de linguagem que pode não refletir no que os alunos realmente sabem sobre o termo.

Categorias Calor, Poluição, Cinzas e Gases. Exemplos de resposta: “O fogo gera energia em forma calor, a cinza e gases poluentes que causam efeito estufa.” (TA6); “O fogo gera energia em forma calor, a cinza e gases poluentes que causam efeito estufa.” (TA29); “Cinza, calor, fumaça, energia em forma de calor.” (TB16). Algumas respostas não se enquadram nas categorias acima como em “Energia que a combustão da madeira libera.” (TB1) o termo utilizado pelo estudante já não é mais “gerar” e sim “liberar”, além de admitir que o produto principal da combustão da madeira é a energia sem citar o termo calor. Um estudante também mencionou que o que está acontecendo é uma reação química, sendo essencial a presença do gás oxigênio: “Carbono com o oxigênio produz uma reação química.” (TB8).

2. Por que petróleo, carvão e gás naturais são considerados fontes de combustíveis não renováveis? Suas reservas são inesgotáveis?

O Conceito de combustíveis não renováveis é essencial para o entendimento das questões de fontes de energia à longo prazo. Além disso, a conscientização da necessidade de novas tecnologias para a utilização de recursos renováveis e menos

poluentes que os combustíveis derivados de petróleo. Nesta questão, o ponto central era a compreensão de que esse tipo de fonte energética é limitada e poderá se esgotar futuramente, não sendo possível uma renovação de suas reservas. As respostas, em sua totalidade, afirmaram que os recursos derivados de petróleo são limitados, pois acabam. Exemplos de algumas respostas: *“São classificados como não renováveis porque o ser humano usa em demasia e elas acabam assim sendo combustíveis não renováveis. Eles acabam algum dia.”*(TA3); *“Terminam por são esgotáveis.”* (TB6); *“São esgotáveis.”*(TB22). Duas respostas colocaram enfoques mais elaborados e uma considerou a questão da formação do carvão para justificar o porquê de ser um recurso não renovável já que seu processo de formação é muito lento: *“São fontes de energia não renováveis, como os combustíveis fósseis. Sua extração é o resultado de um longo período geológico onde as plantas e os animais se compactaram, portanto ele é incapaz de se recuperar a curto prazo e, muito menos com os recursos humanos.”* (TA29. A segunda resposta considerou a questão da reação de combustão onde existe queima com consequente liberação de energia, não sendo possível retornar aos reagentes (irreversibilidade): *“Não, pois vai acabar um dia. Eles são considerados não renováveis, pois liberam energia uma vez, queimando-se na combustão.”* (TB17). Outros frisaram o termo “irreversibilidade” denotando que compreenderam que a combustão de derivados de petróleo ocorre apenas uma vez, não sendo possível ter os combustíveis reagentes novamente: *“Porque é uma reação química irreversível e são recursos limitados, são esgotados porque terminam um dia então são não renováveis.”* (TA6); *“Porque conforme o consumo ele vai terminando porque usa uma vez só e aí por diante, são esgotáveis.”* (TA10).

3. Como ocorreu a formação do carvão?

Os processos de transformação de matéria em recursos energéticos, geralmente, são bastante demorados, como no caso do Carvão e do petróleo, que após milhões de anos sedimentados e em condições de temperatura e pressão adequadas, formaram as reservas energéticas atuais destes combustíveis. Saber o quão demorado foi esta síntese é uma forma de conscientizar-se da necessidade de reduzir o seu uso já que suas reservas, como trabalhado na aula, são limitadas e esgotáveis. Nas respostas a esta questão foi geral a explicação da formação de carvão através do acúmulo de restos de vegetais e animais no solo. Este tipo de

resposta foi enquadrado na **Categoria Sedimentação** que após longo período formou o carvão mineral. Nesta categoria, se enquadraram as respostas que consideraram somente o aspecto de depósito, não colocando mais detalhes, como por exemplo em: *“Através das plantas, dos animais que se depositaram no fundo da terra, nas montanhas, principalmente as plantas.” (TA17); O carvão mineral foi formado pelos restos de plantas tropicais e subtropicais, especialmente durante o período carbonífero e permiano.” (TB1).*

Categoria Decomposição – Tempo: salientaram a questão temporal envolvida no processo e a decomposição que sofrem os sedimentos. Exemplos de respostas: *“Foi se formando com o acúmulo de plantas das florestas, detritos que se decompuseram e formou-se o carvão.” (TA10); “O carvão e o petróleo passados anos ele vão se formando, através das plantas que morrem ficando no solo.” (TB17); “Através de plantas mortas que demoram vários anos para se transformar.” (TB2).*

Categoria Pressão – Temperatura: dois estudantes apresentaram respostas mais completas considerando a pressão e temperatura envolvidas e essenciais para a formação do carvão. Exemplos de respostas: *“A formação do carvão é a partir das plantas e dos animais que se depositaram e foram soterrados por sedimentos. Por meio de uma grande pressão e temperaturas extremamente elevadas foram gradativamente se transformando em minério de carvão há 300 milhões de anos.” (TA29); “O processo de sua formação aconteceu a partir de troncos, raízes, folhas, galhos, por meio de grande pressão e temperatura extremamente elevadas foram gradativamente se transformando em minerais.” (TA5)*

4. O petróleo gera muita energia a partir de sua decomposição. O aproveitamento dele é feito através de inúmeros tipos de combustíveis e subprodutos como gasolina, diesel, vaselina, asfalto, etc. Por que ele ainda é considerado o Rei das Energias?

Ser considerado rei das energias, de acordo com o vídeo trabalhado em aula, é uma questão de disponibilidade ainda grande e uma infinidade de usos. Porém, após suas reservas acabarem, devem ser pensadas novas alternativas energéticas eficientes e menos poluentes.

Categoria Uso: os discursos mais comuns nas respostas foram que o Petróleo domina ainda o cenário energético mundial, sendo muito utilizado, não sendo apresentadas justificativas mais significativas. Exemplos de respostas:

“Energia mais procurada no mundo, ele é a metade da energia gerada no mundo, ele é muito procurado.” (TA6); “Porque é a principal fonte de energia no mundo moderno.” (TA29); “Porque o petróleo domina e é muito utilizado.” (TB12)

Categoria Disponibilidade – Derivados: dentre as respostas com justificativas se destacam, em sua maioria, as que comentaram sobre os inúmeros derivados do petróleo e sua grande disponibilidade ainda. Exemplos de respostas: *“Porque do petróleo podem ser feitos vários tipos de combustíveis e ele é encontrado em abundância na natureza por isso é considerado o rei das energias.” (TA18); “O petróleo é um recurso natural abundante. Atualmente é a principal fonte de energia servindo também como base para a fabricação dos mais variados produtos.” (TB1).*

Categoria Poder calorífico – Valor comercial: a justificativa foi a quantidade de energia liberada na combustão do petróleo, seu alto valor comercial e a essencialidade para a sociedade atual. Exemplos de respostas: *“É uma substância inflamável que brota da terra, ele pode gerar alto calor e um nível alto de energia, ele é a metade de energia gerada no mundo. A partir dele gera inúmeros combustíveis.” (TA3); “Pois através dele são produzidos diversos produtos e ainda existe em grande quantidade e também pelo seu valor comercial.” (TA5); “Porque o petróleo pode gerar muito mais calor que os outros elementos, além de poder obter gasolina e diesel.” (TB17).*

5. Sabendo-se que a liquefação é a mudança do estado físico gasoso para líquido, qual é o estado físico do GNL (gás natural liquefeito), transportado em tanques?

As mudanças de estados físicos também envolvem trocas de energia na forma de calor, seja com a retirada de energia (resfriamento - abaixamento da temperatura – fenômeno exotérmico) ou fornecimento de energia na forma de calor (consequente aumento de temperatura – fenômeno endotérmico). Para o transporte de Gás natural, o estado líquido é a forma mais segura e viável, já que seria impossível construir gasodutos intercontinentais. A passagem do estado gasoso para líquido, denominada temperatura de condensação ocorre no valor de -163° Celsius.

Categoria Líquido: as respostas dos estudantes foram bastante breves e a maioria se limitou a colocar o Estado Líquido como forma de transporte do GNV.

Exemplos: “Estado líquido.” (TB13); “O gás natural é transportado no estado líquido mas quando usado fica gasoso.” (TA3) “O gás natural é retirado do poço através de bombeamento. É transportado no estado líquido.” (TA8).

Categoria Gasoso: dois estudantes colocaram que o gás natural pode ser transportado na forma gasosa, apesar da pergunta ser em relação ao transporte por tanques, a possibilidade de gasodutos não está incorreta. Exemplos: “O gás natural pode ser transportado na forma gasosa.” (TA18).

Categoria Temperatura de Condensação: um estudante apenas considerou a temperatura de condensação comentada no vídeo. Exemplo: “É condensado ao estado líquido por meio da redução da sua temperatura a -163 graus Celsius.” (TB17)

6. De quais fontes naturais podemos obter energia elétrica?

A terminologia “fontes” de energia pode induzir ao erro comum de considerar que a energia pode ser criada e não o produto de transformações de recursos.

Categoria Comuns: nesta os insumos de transformação energéticos mais apontados pelos estudantes foram a água, o vento, o sol, os combustíveis fósseis e núcleos de átomos radioativos. Exemplos: “Através da água, dos ventos, do sol, da queima de combustíveis e também de núcleo de átomos.” (TA3); “Através da água, dos ventos, do sol, da queima de combustíveis e também de núcleo de átomos.” (TA17); “Termoelétricas, usinas hidrelétricas, usinas eólicas, usinas termonucleares.” (TB8).

Categoria Incomuns: as origens menos citadas que apareceram nos questionários foram o aproveitamento da energia térmica do planeta, a biomassa, a energia de reações eletroquímicas e as marés. Exemplos: “Hídrica, solar, nuclear, geotérmica, eólica, marés, fotovoltaica.” (TA18); “Energia hídrica, térmica, nuclear, geotérmica, eólica, marés e fotovoltaica.” (TB1); “Podemos obter energia através das hidrelétricas, térmica, nuclear, geotérmica, eólica, das marés, etc.” (TB17)

7. As termoelétricas necessitam de combustível para produzir aquecimento que gira as turbinas, gerando eletricidade. Esse tipo de produção a partir do carvão é renovável ou não renovável?

As termoelétricas fazem a geração de eletricidade a partir da combustão principalmente do carvão. Por se tratar de um recurso não renovável, seu uso está

condicionado à disponibilidade. Além disso, a poluição gerada por este tipo de usina impacta o meio ambiente.

Categoria Não renováveis: como resposta a questão, todos os estudantes concluíram que é um tipo de “fonte” que é não renovável já que as reservas de carvão não são ilimitadas. Exemplos: *“São não renováveis, as termoelétricas não terão carvão para sempre, para gerar energia.”* (TA3); *“Não renovável, quando utilizar e não podendo ser repostado pela ação humana ou pela natureza.”* (TB8); *“Não renovável.”* (TB16)

8. Como ocorre a produção de energia elétrica em uma hidrelétrica?

A hidrelétrica é uma importante usina que transforma a energia potencial de um recurso hídrico em eletricidade, utilizando como instrumentos uma represa que armazena grande quantidade de água em um desnível de altura considerável que possibilita a transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética e de turbinas que transformam a energia cinética em elétrica através de geradores.

Categoria Movimento: os estudantes da turma A associaram a obtenção de eletricidade basicamente a partir do movimento de turbinas pela água, sem maiores justificativas. Exemplos: *“É através da água que impulsiona as turbinas.”* (TA6); *“Ocorre através do movimento da água que impulsiona as turbinas.”* (TA3) *“Através da água que vai girar as turbinas.”* (TB13).

Categoria Transformações: dois estudantes da turma A colocaram respostas mais completas considerando as transformações de energia envolvidas nos processos e as condições para que aconteça. Exemplos: *“A energia hidrelétrica é a obtenção através do aproveitamento do potencial hídrico de um rio. São necessárias usinas em rios que possuam elevado volume de água e desníveis em seu curso. A transformação da energia potencial em energia mecânica ocorre nas turbinas que estão conectadas a um gerador, que é responsável pela transformação da energia mecânica em elétrica.”* (TA5); *“É através da água que funciona a turbina e a energia cinética sendo transformada em energia elétrica.”* (TA8); *“As hidroelétricas transforma a energia contida na correnteza dos rios, em energia cinética, que irá movimentar uma turbina e esta um gerador que, por fim irá gera energia elétrica.”* (TA29); *“Através da força da água que gira a turbina e transforma em energia elétrica”* (TB22).

Categoria Força: na turma B vários alunos apresentaram uma ideia de senso comum que associa energia como sendo uma “força” capaz de realizar movimento de trabalho, além de utilizarem constantemente o termo “gerar” energia e não transformar energia, que seria mais adequado. Esta questão de considerar energia como força é algo bastante comum e difícil de evoluir conceitualmente já que é a primeira concepção tida pelos estudantes em seu dia-a-dia. Exemplos: *“Através da força da água as turbinas farão a energia elétrica.” (TB2); “A força de uma queda d’água para gerar energia elétrica em usinas que possuem enormes turbinas.” (TB8)*

9. Quais as vantagens e desvantagens da produção de energia elétrica a partir de usinas nucleares?

A produção de eletricidade a partir de usinas nucleares divide opiniões. A lista de vantagens é numerosa: não contribui para o efeito estufa, área construída menor, independe do clima, existe grande quantidade de material radioativo utilizado como combustível das usinas, menor quantidade de matéria produz mais eletricidade se comparado com outras usinas e o risco de transporte não é tão grande. Porém as desvantagens também são consideráveis: resíduo nuclear, isolamento do local após encerramento de atividades da usina demanda um valor inicial alto, os resíduos emitem radioatividade durante muito tempo e são de difícil armazenamento, pode interferir nos ecossistemas e o risco de acidentes nucleares é real. Diante disso, aos estudantes foram apresentados aos dois lados dessa questão no vídeo trabalhado em aula.

Categoria Riscos: a concepção de possíveis perigosos desse tipo de usina apareceu em inúmeras respostas. Exemplos: *“A energia nuclear é independente das condições climáticas, desvantagem é um acidente grave pode custar tanto ou mais que a construção da própria usina.” (TA10); “O perigo das radiações é constante e o lixo produzido.” (TB6).*

Categoria Poluição – Rendimento – Não renovável: outra questão que apresentada nas respostas foi que a menor quantidade de matéria radioativa gera mais eletricidade, porém sempre frisando o lixo radioativo produzido. Exemplos: *“Vantagens: capacidade de liberação de mais energia, custo. Desvantagens: perigo, poluição, lixo produzido colocado no fundo do mar.” (TB2); “Maior quantidade de energia com menor custo, desvantagem poluição e não renovável.” (TB9).*

Categoria Limpa: ser considerada como uma energia foi outro fator abordado em algumas respostas. Exemplos: *“A principal vantagem da energia nuclear é não utilização de combustíveis fósseis. Uma das vantagens é que não causa efeito estufa ou chuvas ácidas.” (TB17); “Não causa efeito estufa ou chuva ácida, é fácil transportar como novo combustível.” (TA18)*

10. Qual a finalidade do gasoduto e do transporte por tanques em navios? Quais os estados físicos da substância nas duas situações?

Um fator que interfere muito no custo de determinada forma de energia é o seu transporte até o consumidor final. No caso do Gás natural existem basicamente duas alternativas: a utilização de gasodutos que interligam regiões importantes, levando a substância no estado gasoso ou então utilização de navios com tanques que levam a substância no estado líquido, utilizado para interligar continentes, por exemplo.

Categoria Transporte Gás e Líquido: todos os estudantes compreenderam a finalidade desses dois meios como sendo o “transporte” de um combustível, que na reação de combustão irá liberar energia. O que variou nas respostas foi o quão completas estavam. Exemplos: *“A finalidade do gasoduto é transportar gás por tubulações subterrâneas e nos tanques dos navios levam na forma líquida.” (TA6); “Sua finalidade é direcionar uma grande quantidade de gás de uma região para outra, no gasoduto é gasoso.” (TA8); “A finalidade do gasoduto é escoar melhor o produto em pontos estratégicos já nos navios pode-se carregar também centenas de toneladas. No gasoduto é gasoso e no navio líquido.” (TA18); “Gasoduto é uma tubulação utilizada para transportar gás natural e os tanques dos navios transportam no estado líquido.” (TB1); É transportar. O estado físico é gasoso e eles baixam a temperatura para transformar em líquido para levar nos tanques.” (TB21)*

11. Qual a finalidade das torres de transmissão de eletricidade?

Categoria Transmissão: questionados sobre a finalidade das torres de eletricidade, os estudantes trouxeram respostas que foram organizadas basicamente em três categorias, porém todos incluíram a questão da transmitir, transportar ou levar energia elétrica entre pontos/regiões. Exemplos de respostas: *“É o processo de transportar energia.” (TA5); “Distribuir eletricidade através dos cabos.” (TB2);*

“Distribuir eletricidade de uma região para outra.” (TB3); “Levar da hidrelétrica para as casas, ou seja, de uma região para outra.” (TB19)

Categoria Fornecimento: outra categoria que emergiu foi o fornecimento de energia para o consumidor. Exemplos: *“Realizar o transporte de energia por linhas de transmissão de alta tensão, geralmente usando corrente alternada que uma forma mais simples conecta uma usina ao consumidor.” (TA18)*

Categoria Resistência - Sustentação: menos frequente, que os cabos devem suportar as condições climáticas adversas e a finalidade da torre é sustentar o cabeamento. Exemplos: *“Suportar o calor da alta tensão e transmitir energia.” (TA3); “Para otimizar o custo viável, não deixando de suportar o calor em qualquer condição climática, temperatura.” (TA11) “As torres de transmissão de eletricidade, tem por finalidade sustentar os cabos elétricos (condutores de energia).” (TA29)*

12. Energias renováveis tem seu uso inesgotável. Quais as fontes que são mais importantes para gerar energia limpa, provida de fontes renováveis?

Categorias Vento – Água – Sol: as respostas com maior citação foram relacionadas às fontes “sol, vento e água”. Exemplos: *“São as fontes de energia solar e eólica.” (TA6); “Solar, eólica e hidrelétrica.” (TA18); “Sol, água, vento.” (TB2)*

Categorias Biomassa – Temperatura – Marés: seguidas apareceram biomassa, temperatura da crosta terrestre e marés com menor frequência. Exemplos: *“São as fontes de energia solar e eólica.” (TA6); “Solar, eólica e hidrelétrica.” (TA18); “Sol, água, vento.” (TB2)*

13. Por quais razões a energia eólica ainda é pouco utilizada?

A vantagem ambiental da utilização é, sem dúvidas, muito maior se comparada a outras formas de energia como em termoelétricas (poluição da combustão) e até mesmo hidrelétricas que afetam ecossistemas drasticamente com a formação de represas e áreas alagadas. Porém, o entrave maior na questão da energia eólica são os valores de instalação de usinas desse tipo, o baixo rendimento e que os locais devem ser bastante específicos, já que as condições climáticas devem ser favoráveis.

Categoria Valor: categoria de maior representatividade para responder o porquê da energia eólica ser pouco utilizada foi o quesito valor/custo de produção. Exemplos: *“Porque o investimento e a manutenção é muito cara.” (TA6); “Por conta*

do custo, ela é mais cara que as outras.” (TA23); “Ela é muito cara cerca de 60 a 70% a mais que a mesma quantidade gerada por uma usina hidrelétrica.” (TA29); “Por causa do valor e a distribuição ser muito cara.” (TB17); “Porque seu custo é muito elevado.” (TB14).

Categoria Hidrelétricas – Localização: outros pontos apontados pelos estudantes foram a localização ser bastante específica, já que o local deve apresentar correntes de vento e também as hidrelétricas dominarem o cenário energético do Brasil. Exemplos: *“Porque a maior fonte de energia utilizada no Brasil são as hidrelétricas.” (TA10); “Como fonte de energia inesgotável e limpa, porque depende do vento que é um fenômeno da natureza e os custos são caros.” (TB8); “Tem um custo mais alto e precisa ser em locais que tenha vento.” (TB12)*

14. Qual combustível bastante utilizado no Brasil é produzido a partir da biomassa de vegetais como a cana?

O conceito de biocombustível está relacionado à produção de um combustível a partir de matéria orgânica não fóssil, podendo ser a partir de produtos agrícolas como cana-de-açúcar, soja, canola, mamona, babaçu, mandioca, milho, beterraba, girassol, entre outros. O primeiro biocombustível brasileiro foi o álcool seguido atualmente por biodiesel e outros biocombustíveis que variam em sua matéria prima de origem.

Categoria Etanol: nesta questão o Etanol foi o biocombustível mais citado. Exemplos: *“Etanol, biocombustível.” (TB9); “É produzido através da biomassa de vegetais o etanol.” (TB15); “O combustível mais usado é o álcool.” (TB19); “o álcool.” (TA6); “Etanol.” (TA3)*

Categoria Biodiesel - Metanol: citam óleo de mamona, biodiesel e metanol. Exemplos: *“Biodiesel.” (TA5); “No Brasil existem algumas iniciativas neste setor, sobretudo, na seção de transportes. O éter etílico, óleo de mamona e alguns compostos de álcool.” (TA11); “Metanol é produzido a partir da biomassa de vegetais.” (TB1).*

15. Por que o hidrogênio é utilizado como fonte combustível de foguetes espaciais no lugar de derivados de petróleo?

O gás Hidrogênio, H₂, é uma substância altamente inflamável e libera mais energia que os combustíveis mais comuns. Seu poder calorífico, ou seja, a energia

liberada por unidade de massa quando sofre combustão é muito grande, justificando sua utilização, além de ser um combustível considerado “leve”, isto é, tem volume molecular muito baixo, possibilitando armazenar grande quantidade de combustível em menor volumes (tanques menores). A tabela 17 apresenta a comparação das energias liberadas na combustão dos principais combustíveis da atualidade:

Tabela 17 – Poder calorífico dos combustíveis

COMBUSTÍVEL	ENERGIA (kcal/kg)
Gás natural	4.300
GLP	12.000
Gasolina	11.200
Hidrogênio	29.000
Lenha	2.500
Óleo diesel	10.700
Carvão mineral	6.800
Etanol	6.500
Gás natural	4.300

(DIONYSIO e MEIRELLES, 2011)

Categorias Rendimento – Volume: nesta questão, os estudantes justificaram a utilização do Hidrogênio nos foguetes por ele ser altamente energético em sua combustão e ocupar um volume pequeno no transporte. Exemplos: *“Porque possui uma grande capacidade de armazenar energia sendo um combustível de baixo peso molecular, possui a maior quantidade de energia por unidade de massa que qualquer outro combustível conhecido.”* (TA5); *“Porque o hidrogênio é bem mais leve e gera mais energia em forma de calor.”* (TB4)

Categoria Energia Limpa: outra questão apontada foi por não causar poluição ambiental em sua combustão. Exemplos: *“Porque ele existe em toda a parte e não estraga o meio ambiente com nenhuma sujeira ao contrário dos*

derivados de petróleo sendo assim é o combustível do futuro.” (TA6); “Porque além de liberar uma grande quantidade de energia, não produz nenhuma substância poluente.” (TA29)

6.6.5.3 Fragmentos do diário

Turma A: 18 de Junho de 2013 (13 estudantes)

O primeiro relato salienta problemas de tempo para o bom desenvolvimento: *“Dia bastante difícil perdi 20 minutos da aula já que os alunos tinham que terminar um trabalho de história. Após isso, ainda tive que organizá-los e esperar para iniciar. Houve pouca participação já que o tempo foi pequeno. Após o intervalo, os alunos foram embora e não ficaram no segundo período.” (Diário de Bordo – 18/06/2013 – Turma A – pg.23).*

As aflições são retratadas quanto à realidade encontrada na EJA e a mudança de público alvo: *“O trabalho do professor frente ao grande desinteresse de alguns alunos é algo muito desafiador. Alguns têm grande falta de responsabilidade, associando a EJA como algo mais fácil e simples para conseguir concluir o nível médio. Outro fator é a imaturidade de alguns alunos. Muitos deles vieram do ensino regular e são colocados na EJA para concluir seus estudos mais rapidamente e de forma facilitada.” Diário de Bordo – 24/06/2013 – Turma A – pg.24f).*

Turma B: 20 de Junho (10 estudantes)

Uma estratégia que atingiu boa inserção foi a utilização de questões prévias aos vídeos: *“Uma boa alternativa que facilita o trabalho é fazer o questionamento antes de mostrar o vídeo. Assim os alunos direcionam um pouco suas observações.” Diário de Bordo – 20/06/2013 – Turma B – pg.25f).* *“O uso de vídeos é uma metodologia bastante interessante. Porém deve ser bem aproveitada utilizando essas questões e escolhendo vídeos não tão longos.” ((Diário de Bordo – 27/06/2013 – Turma B – pg.30).*

A quantidade de aulas prevista contemplou os meses Maio, Junho e Julho, porém seriam necessárias mais aulas, como sugestão o módulo poderá ser utilizado durante um semestre inteiro da EJA. No entanto, já considerava que o trabalho estava sendo efetivo e provavelmente os estudantes iriam evoluir suas concepções

prévias: *“O que começa a me preocupar é que na EJA é necessário muito mais tempo para a aplicação do módulo didático. O que tem me causado problemas em relação a isso é a perda de períodos e as aulas serem menores do que foi previsto inicialmente. Mesmo assim, acredito que estou conseguindo de alguma maneira atrair a atenção para o assunto. É bem provável que os estudantes conseguirão evoluir seus conceitos e compreenderão melhor sobre os usos de energia e suas consequências ao meio ambiente. Além disso, eles deverão compreender que a energia está em constante transformação.”* (Diário de Bordo – 20/06/2013 – Turma B – pg.26).

6.6.6 Atividade Didática 6: Construindo um mapa conceitual sobre Energia

6.6.6.1 Proposta

Esta atividade foi dividida em 3 partes. Inicialmente, se forneceu aos alunos 2 gráficos sobre energia para serem analisados, estimulando assim a habilidade de interpretação gráfica estabelecida pelos PCN's. No segundo momento, planejou-se que os alunos construíssem um mapa conceitual a partir da resposta ao questionamento “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta?”. No entanto, reavaliamos esta estratégia no decorrer da aplicação do módulo didático e optamos por desatrelar esta questão do mapa conceitual. Para a construção deste, foi fornecida uma lista que continha conceitos e frases de ligação, o que facilitou a elaboração do instrumento já que os alunos tiveram apenas uma aula para aprender a construir mapas conceituais.

Na lista fornecida (Figura 21), os alunos deviam iniciar a elaboração utilizando o “Conceito 1” Energia e em seguida selecionar uma frase de ligação para ligá-lo a um Conceito 2. Assim, eles deveriam fazer as devidas conexões com os conceitos que foram sugeridos para relacionar com Energia. A quantidade de conceitos e frases de ligação poderia ser utilizada livremente pelos estudantes, bem como em outra ordem.

6.6.6.2 Resultados/Análise

Instrumento: Dados das interpretações dos gráficos e mapa conceitual construído.

Observe os gráficos 13 e 14, que mostram as principais fontes de energia no Brasil e seus usos, extraídos do documento “Balanço energético Nacional 2012” Explique em cada um deles o que você interpreta.

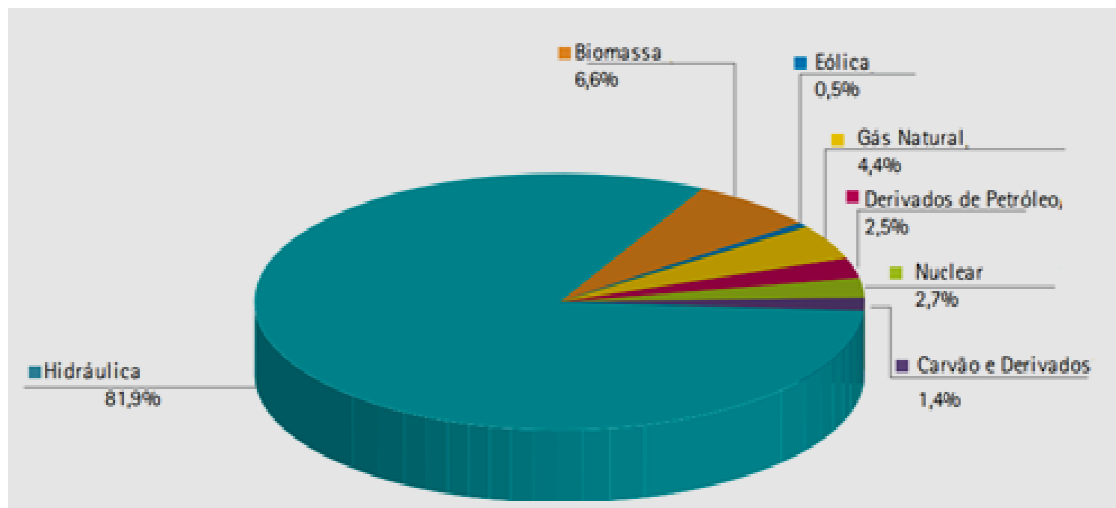


Gráfico 13 – Oferta de energia elétrica por fonte no Brasil ano base 2011⁷

O Gráfico 13 apresentou os tipos de fontes de transformação de energia mais utilizados no Brasil, sendo que a Energia proveniente de hidrelétricas corresponde a maior porcentagem 81.9%. Já a Energia Eólica é a menos ofertada com 0,5%. As interpretações dos alunos para este gráfico foram praticamente iguais.

Categoria Hidrelétricas: todos afirmaram que a energia hidráulica é a que possui mais oferta no Brasil. Exemplos: “G13: A fonte hidráulica é a que dependemos mais por isso ela é a mais alta. A eólica é a menos utilizada.” (TA3); “G13: A partir do gráfico podemos concluir que a fonte que mais oferece energia para o Brasil é a

⁷ Disponível em http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2_-_BEN_-_Ano_Base/1_-_BEN_Portugues_-_Ingls_-_Completo.pdf.

hidráulica responsável por 81,9%.” (TA5); “G13: A energia mais usada é a hidráulica. G14: o maior consumo é o de petróleo.” (TB1)

Categoria Fontes – Quantidades: alguns estudantes afirmaram que o gráfico 13 apresenta os tipos de fontes mais usadas e suas porcentagens. Exemplos: “G13: um gráfico mostrando a quantia de energia e suas fontes.” (TA15); “G13: No gráfico tem várias fontes de energia, biomassa, eólica, gás natural, derivados de petróleo, nuclear, carvão e a de maior quantidade é a hidráulica.” (TA25)

No Gráfico 14, observa-se o crescimento do consumo de derivados de petróleo, a partir do final da década de 80 atingindo o ápice em 2010. **Categoria Petróleo:** em relação a este gráfico, a interpretação de todos foi o crescimento do consumo de derivados de petróleo e o decréscimo de outras fontes como a lenha. Exemplos: “G14: Com o avanço das tecnologias, o petróleo passou a ser matéria prima para muitas coisas, a lenha já não é tão mais usada.” (TA4); “G14: O consumo final por fonte é maior pelos derivados de petróleo seguidos pela eletricidade.” (TA29); “G14: A energia que apresenta no gráfico o maior consumo são os derivados de petróleo.” (TB20); “G14: os derivados de petróleo.” (TB17)

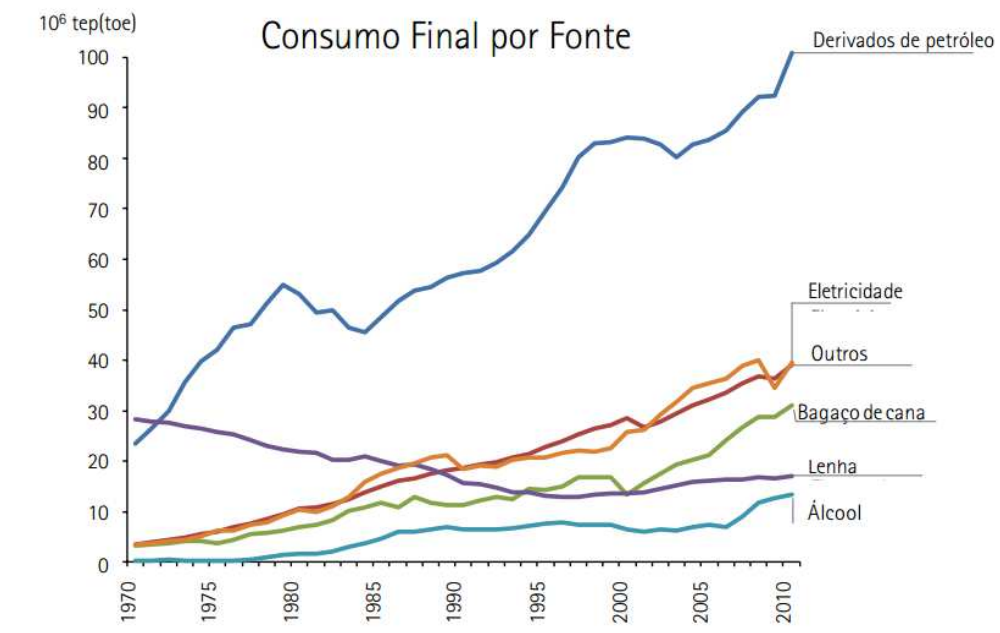


Gráfico 14 – Consumo de derivados de petróleo a partir da década de 70 no Brasil

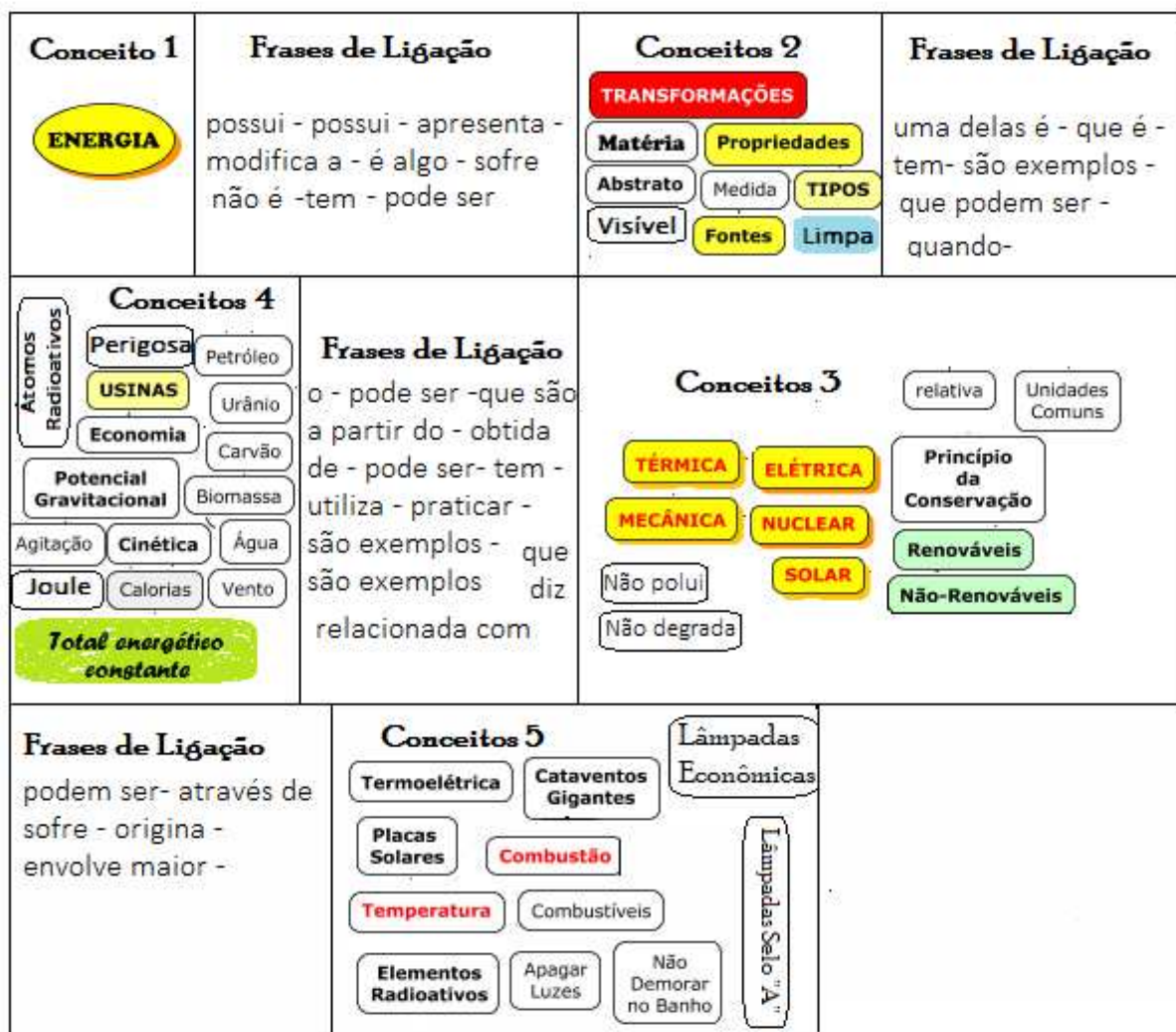


Figura 21 – Conceitos e frases de ligação, fornecidos aos alunos

Em relação às respostas da questão “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta em relação ao consumo de energias (elétrica, combustíveis, etc)?”, esta não ficou relacionada com o mapa conceitual que foi construído já que foram fornecidos conceitos (Figura 21) para sua elaboração, não relacionados diretamente com esta resposta.

Categoria Energia limpa – Poluição – Combustíveis – Caminhadas: pode-se perceber que os estudantes admitem que contribuem com o planeta economizando seja energia elétrica e água, além de usar menos veículos pois geram mais poluição. Exemplos: “Com a energia limpa ajuda todos, precisamos dela para contribuir com o nosso planeta, não jogar lixo nas ruas, rios, mares, lagos e utilizar menos carros, fazer caminhada, andar de bicicleta para ajudar o planeta em relação ao consumo

de energias.” (TA6); “A energia limpa se relaciona melhor com a saúde dos seres vivos e o mundo todo, para evitar poluições tem que ter menos queimadas, usar combustíveis com menos produtos poluentes.” (TA8)

Categorias Meio Ambiente. Exemplos: “Não poluir, procurar economizar energia, reduzir consumo de eletricidade, economizar combustível, andar mais de bicicleta ou à pé, economizar água, utilizando água da máquina de lavar para os banheiros, lavando casas, calçadas, ser ligeiro no banho com isso economiza água e eletricidade.” (TA10)

Categorias Economia- Combustíveis - Caminhadas. Exemplos: “Eu contribuo com a economia de energia ficando num ambiente olhando TV com a luz apagada, não demorando no banho. Eu acho que se todos ajudassem da mesma maneira o mundo seria bem melhor. Procurar sair de carro só se for necessário, andar a pé faz bem a saúde e diminui a poluição que prejudica tanto o ambiente.” (TA24); “Para nós contribuirmos para o planeta temos que moderar em várias coisas na casa cuida para não deixar o chuveiro ligado por muito tempo, no verão cuidar o ventilador, etc. Utilizar o ônibus e não o carro pois é um veículos a menos poluindo.” (TB1); “Tomar banho rápido, não manter todas as luzes acesas, desligar a TV se não estiver olhando, andar a pé ou bicicleta.” (TB14).

Análise dos Mapas Conceituais construídos

Para analisar os mapas conceituais produzidos, adotamos 3 critérios estabelecidos por Moreno e colaboradores (2007) que são os Conceitos, Inter-relações e Estrutura do Mapa:

1. Conceitos: quantidade e qualidade de conceitos apresentados e níveis de hierarquia conceitual, buscando identificar conceitos mais amplos até os mais específicos, incluindo exemplos, obtendo-se uma média aritmética dos parâmetros analisados. **2. Inter-relações** entre conceitos: linhas de entrecruzamento, número de palavras de enlace e proposições com significado lógico, do ponto de vista semântico. Neste critério, procedeu-se a uma quantificação das linhas de entrecruzamento e palavras de enlace, bem como a uma qualificação das proposições com base no significado lógico. **3. Estrutura do mapa:** seqüencial ou em rede, presença de relações cruzadas (interrelações não hierárquicas entre segmentos distantes do mapa, as quais estabelecem novas relações entre conceitos ou campos de conceitos), representatividade do conteúdo em relação aos conteúdos abordados nas disciplinas, e criatividade, relacionada à estética do diagrama. (MORENO, 2007, pg.456)

Cada mapa foi analisado individualmente considerando estes 3 aspectos de análise. Foram agrupados em basicamente 3 categorias: **Incompleto/regular;**

intermediário/bom; completo / satisfatório. Cabe salientar que a atividade foi a primeira utilizando esta estratégia. Neste sentido, não são percebidas muitas relações conceituais estabelecidas na construção dos mapas dos estudantes. Os alunos precisam se familiarizar mais com a atividade de construção de mapas para que consigam expressar corretamente as relações entre os conceitos. Porém, como primeira atividade utilizando a ferramenta foi bastante interessante, já que conseguiram estabelecer relações lógicas e pertinentes, mesmo não fazendo redes conceituais mais complexas nos mapas. Observou-se certa linearidade, sem interconexões entre os conceitos utilizados.

Dos 27 mapas produzidos nas duas turmas, as categorias que emergiram foram as seguintes:

- Na Categoria **Incompleto/regular (9 estudantes – 33% - TA2, TA3, TA6, TA17, TA23, TA25, TB3, TB8, TA31)** estão os mapas que apresentaram maiores erros de ligação ou poucas ligações e não tinham muitos conceitos colocados adequadamente;
- Na categoria **Intermediário/bom (11 estudantes – 41% - TA4, TA5, TA8, TA10, TB1, TB2, TB6, TB14, TB15, TB17, TB19)** os mapas apresentam relações e proposições válidas e maior número de conceitos, sendo mais ricos que os primeiros;
- Na última categoria, **Completo/ Satisfatório (7 estudantes – 26% - TA11, TA15, TA24, TA29, TB12, TB16, TB22)**, estão os mapas mais completos se comparados com os demais.

No **Anexo 1** (p.305) estão exemplos em cada categoria de análise.

6.6.6.3 Fragmentos do diário

Turma A: 25 de Junho de 2013 (21 estudantes)

O Diálogo é papel fundamental na motivação dos estudantes para realizarem as atividades: *“Conversei com os alunos sobre os trabalhos em aula. Salientei que devido iniciar apenas em maio muitos períodos reduzidos e sem aula, acabamos ficando sem tempo.”* (Diário de Bordo – 25/06/2013 – Turma A – pg.27f) e *“O diálogo em aula é fundamental para uma boa interação com os alunos, o que possibilita um*

trabalho mais satisfatório. Meu trabalho como professor está também em perceber e levar em conta a realidade dos alunos já que poucos possuem tempo extra para realizar trabalhos escolares.” (Diário de Bordo – 25/06/2013 – Turma A – pg.28f).

Na questão da efetividade das estratégias, os alunos tiveram interesse em construir os mapas conceituais: *“Os alunos se interessaram bastante em construir os mapas conceituais. Como era o primeiro contato deles com esta estratégia tive que auxiliá-los individualmente já que apresentaram dificuldades em como ligar os conceitos. Acredito que eles apresentarão alguns erros de ligação de conceitos por não estarem habituados a utilizares os mapas conceituais para representar as relações entre os conceitos.” (Diário de Bordo – 01/07/2013 – Turma A – pg.31-32).*

Turma B: 27 de Junho de 2013 (18 estudantes)

O trabalho foi bastante interessante e motivador: *“Bastante motivados, iniciei a aula trabalhando com o texto sobre conceitos. O trabalho com os alunos é muito gratificante percebo o interesse e a participação dos alunos apesar de todas as adversidades que o estudante da EJA apresenta, quais sejam, a falta de tempo para estudar em casa, o cansaço de um dia de trabalho, a rotina muitas vezes pesada. Trabalhar com mapas conceituais não é tão simples, seriam necessárias mais aulas para que conseguissem compreender melhor como é feita a construção destes. Auxiliei individualmente cada aluno sempre estimulando na tentativa de que não perdessem a motivação.” (Diário de Bordo – 04/07/2013 – Turma B – pg.33-34).*

6.6.7 Atividade Didática 7: Experimentos envolvendo combustão de combustíveis e determinação de percentual de álcool na gasolina

6.6.7.1 Proposta

As atividades utilizando experimentos demonstrativos em sala de aula são uma importante alternativa metodológica para as aulas predominantemente expositivas, nas quais o professor utiliza somente o quadro – giz, sem realizar intervenções mais efetivas com os alunos, que estimulem sua participação. No

entanto, a atividade experimental deve estar contextualizada e servir como meio de discutir os conceitos envolvidos e não apenas demonstrar determinado fato. Como bem afirma Leal (2010, pg. 78):

Consideramos que o modo como experimentos, demonstrações ou mesmo vídeos e fotos são discutidos e problematizados, tomados discursivamente como objetos de interesse, de reflexão e discussão, é o elemento mais importante do processo educativo empreendido. Um experimento tecnicamente bem estruturado ou um vídeo com imagens sensacionais poderão gerar resultados de aprendizagem pouco expressivos se forem mal explorados conceitualmente. (LEAL, 2010. p.78)

Um uso adequado da atividade experimental, segundo o autor (LEAL, 2010), traria em seu planejamento algumas questões a serem levadas em consideração:

- 1) Deve ser feita a relação entre os conceitos e o que é observado experimentalmente;
- 2) Mostrar os diferentes conceitos envolvidos na atividade;
- 3) Utilização de outros exemplos para reforçar o que o experimento está demonstrando;
- 4) Obter a partir dos dados quantitativos, de acordo com o tipo de experimento, relações matemáticas e proporcionalidades (generalizações);

Os experimentos que são propostos nessa atividade didática parecem, a princípio, muito simples. Porém, o que diferenciou sua utilização em sala de aula foi o estímulo à reflexão interdisciplinar nos alunos, isto é, pensar, por exemplo, que ao utilizar um veículo excessivamente estaremos contribuindo para aumentar a poluição atmosférica e estimular o mercado de produtos de consumo (perspectiva CTS). Além disso, foram proporcionados questionamentos mais específicos em relação à química, ao meio ambiente e custos energéticos.

O segundo experimento permitiu discutir as questões de eficiência energética de combustíveis, adulteração, cálculo de energia diferenciando cada tipo de combustível, máquinas e a perda de energia fornecida, entre outros aspectos.

6.6.7.2 Resultados/Análise

Descrição: Atividade com experimentos mostrando como a gasolina, um combustível de origem fóssil, polui mais que o etanol. Foram trabalhadas também as

condições essenciais para a combustão e, de forma resumida, como acontece a fotossíntese, a partir de uma imagem. No segundo momento foi feito o experimento para determinar a porcentagem de álcool na gasolina, utilizando a simulação do Portal LabVirt “Quer saber se a gasolina está adulterada?”⁸. Com a tabela de poder calorífico foram trabalhadas as questões de consumo de energia. Questionou-se também como o automóvel transforma a energia química do combustível em outras formas como cinética, sonora, calor e transformações para energia não útil (Perdas); e também foi trabalhado como o INMETRO classifica os veículos utilizando selos de consumo e emissão de gás carbônico.

Instrumento: Foi elaborada uma questão para cada um dos experimentos demonstrados com os alunos. Os alunos respondiam posteriormente a execução das atividades.

1. Por que no experimento da vela, após certo tempo a chama apaga, ou seja, a combustão cessa?

Categoria Oxigênio: a partir do experimento prévio e de seus conhecimentos do cotidiano todos os estudantes justificaram que a vela apaga, pois a reação de combustão consome oxigênio e, quando em um recipiente fechado, o mesmo acaba, a chama apaga (falta de gás comburente). Exemplos: “Porque quando é colocado um copo em cima da vela acaba o oxigênio e ela apaga.” (TA6); “A vela apaga porque falta oxigênio para manter ela acesa.” (TA23); “Porque o oxigênio que está dentro do vidro é consumido pela chama da vela.” (TB5); “Porque acaba o oxigênio no vidro.” (TB15)

2. Na combustão do etanol e da gasolina, a fumaça produzida apresenta cores bastante diferentes. Quando o etanol é queimado o aspecto do gás produzido é mais claro do que em relação ao combustível derivado de petróleo. Como você explicaria este fato? Quais as implicações para o ambiente ao utilizar mais gasolina em vez de álcool?

⁸http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/cd1/conteudo/aulas/10_aula/tempUpload/sim_qui_gasolinaadulterada.htm

O experimento teve como objetivo mostrar, de forma ilustrativa e visual, que a queima da gasolina apresenta um aspecto muito mais escurecido se comparado ao etanol. A justificativa se relaciona com a estrutura molecular da gasolina e do etanol. A primeira apresenta mais átomos de carbono que quando quebrados da estrutura formam mais moléculas de CO_2 .

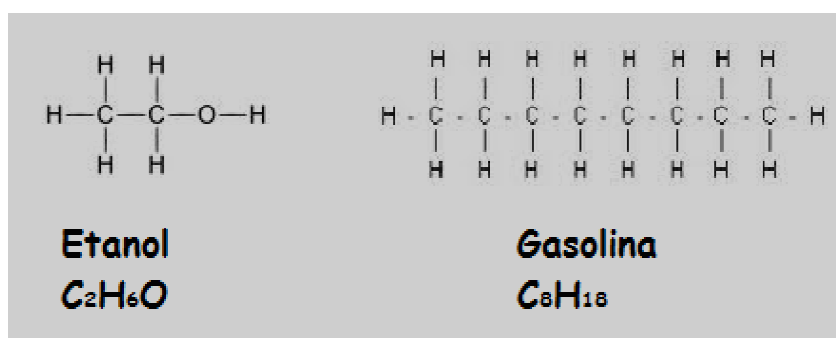


Figura 22 – Estruturas das moléculas de etanol e gasolina

Categoria Emissão de CO_2 : todos os estudantes justificaram o fato da fumaça ser mais escura devido a emissão de CO_2 ser maior com gasolina e menor com o etanol. Exemplos: “*Libera mais CO_2 assim prejudicando o meio ambiente e o álcool libera menos CO_2 .*” (TA1); “*No vidro de gasolina liberou maior quantidade de CO_2 por isso a coloração é bem mais escura e também mais poluente.*” (TA5); “*Gasolina libera mais CO_2 e é bem mais poluente, o álcool libera menos. Sendo assim, a mais poluente é a gasolina.*” (TB8).

Categoria Nº de átomos de Carbono: outros estudantes acrescentaram a questão estrutural da molécula de gasolina apresentar mais átomos de carbono, o que justifica a maior quantidade de CO_2 formada e liberada na reação química de combustão. Exemplos: “*Porque a gasolina tem mais átomos de carbono e é mais poluente; o etanol tem menos carbono e é menos poluente.*” (TA10); “*A gasolina possui mais átomos de carbono e libera mais CO_2 . Usar mais álcool pois libera menos CO_2 .*” (TB16); “*Que na queima destes dois combustíveis o etanol libera menos CO_2 por ter menos átomos de carbono e é melhor ser usado em relação ao meio ambiente.*” (TB19)

3. A legislação permite que a gasolina tenha em torno de 22% de etanol. No experimento observado com amostras, observamos que uma delas continha adulteração já que a porcentagem de álcool era maior do que o permitido. Com base na tabela de “Rendimento comparado de alguns combustíveis” o que aconteceria com o poder calorífico dessa amostra de gasolina adulterada? Será que o veículo conseguir um maior rendimento, isto é, poderia circular mais quilômetros? Justifique a resposta.

RENDIMENTO COMPARADO DE ALGUNS COMBUSTÍVEIS		
Combustível	Poder calorífico KJ/Kg	Kcal/Kg
Gasolina isenta de álcool	46.900	11.220
Gasolina c/ 20% de álcool	40.546	9.700
Etanol	29.636	7.090
Álcool combustível	27.200	6.507
Metanol	22.200	5.311

Fonte: Interações e transformações, Química para 2º grau - GEPEQ

LabVirt

Figura 23 – Tela da Simulação disponibilizada pelo portal LabVirt

Categoria Menor rendimento: a adulteração da gasolina com a colocação de mais álcool do que o limite estabelecido na legislação diminui o seu poder calorífico, ou seja, menos energia é liberada na sua combustão. Todos os estudantes justificaram um menor rendimento com a adulteração, exemplos de respostas. Exemplos: *“Diminui o seu poder calorífico e não irá atingir o rendimento maior. Quanto mais etanol menor será a liberação de energia por isso o automóvel não terá o rendimento necessário e também por esse motivo o poder calorífico decai.”* (TA5);

“O poder calorífico diminui e perde rendimento.” (TA8); “O rendimento não é o mesmo, o álcool não libera a mesma energia que a gasolina.” (TB4)

6.6.7.3 Fragmentos do diário

Turma A: 8 de Julho de 2013 (17 estudantes)

O uso de experimentos é outra atividade que desperta bastante interesse nos estudantes: *“A turma é bastante interessada em atividades diferenciadas, os experimentos embora simples conseguiram explorar muito bem os conceitos e motivar os alunos. Mesmo sendo demonstrativa, a experimentação conseguiu discutir questões envolvendo ao assunto trabalhado.” (Diário de Bordo – 08/07/2013 – Turma A – pg.35-36).*

Turma B: 8 de Julho de 2013 (13 estudantes)

O desenvolvimento da atividade facilitou a compreensão dos conceitos: *“Todos conseguiram acompanhar muito bem os experimentos. A turma 9A por ser conluente da EJA e ter alunos de maior idade, se caracteriza como mais interessada e encara a escola com seriedade, buscando concluir os estudos com dedicação.” (Diário de Bordo – 08/07/2013 – Turma B – pg.37-38).*

6.6.8 Atividade Didática 8: Como o sol influencia sua vida? (Obs.: não aplicada em virtude do término do semestre)

6.6.8.1 Proposta

Esta última atividade didática proposta teria como finalidade incentivar a pesquisa feita pelos alunos. Nesse sentido, as informações não seriam fornecidas de forma sistematizada como nas aulas anteriores. É necessário salientar que, para que os alunos se envolvam na pesquisa, eles devem encarar determinado questionamento como um problema a ser solucionado por eles. Daí a importância de conhecer a realidade dos alunos, seus interesses e necessidades. Estaremos

garantindo, pelo menos em uma parcela do público, um maior interesse e motivação para participar das atividades propostas.

6.7 Instrumento 3: Análise da Evolução Conceitual dos Estudantes

6.7.1 Estrutura do Pós-Teste

Referente ao Instrumento 3 da Pesquisa (pós teste - **Apêndice 3**) utilizado com a finalidade de avaliar se atividades didáticas propostas durante o semestre modificaram a cultura primeira dos alunos relativa ao conceito Energia e suas relações em comparação com o questionário inicial. Foi anexado a este instrumento o termo de consentimento livre e esclarecido preenchido, que trazia as informações sobre a pesquisa e sua importância.

6.7.2 Resultados e Categorização

1. O que você entende por energia? Existe um conceito para caracterizá-la? Onde você pode encontrá-la/obtê-la?

O Anexo 2 organiza os discursos finais dos estudantes referentes ao questionamento nº 1 do Instrumento Pós-Teste (**Apêndice 3**) “O que você entende pelo conceito Energia? Onde você pode encontrá-la/obtê-la?”. É realizada a comparação individual das respostas com a questão nº 1 do Instrumento 2 – Pré-teste (**Apêndice 2**), “O que você entende por Energia?”, com a finalidade de perceber se houve evolução na concepção dos alunos sobre o conceito energia. As categorias de concepções utilizadas foram as já previamente definidas pela literatura na análise do pré-teste. Porém, emergiram outras categorias de discurso específicas ao público alvo desta pesquisa.

O objetivo desta segunda etapa foi obter dados que apontassem o nível de aprendizagem proporcionado pela intervenção realizada durante o semestre utilizando o Módulo Didático “*Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos.*”, na qual o professor-pesquisador atuou como regente das turmas de EJA etapas 8 (Turma A) e etapa 9 (Turma B).

As categorias **Movimento** e **Vida** eram as concepções mais frequentes inicialmente. Após o desenvolvimento das atividades didáticas durante o semestre houve uma evolução nas ideias iniciais de grande parte dos estudantes. Agora a maioria (Gráfico 15) associa energia a **Transformação** e **Origem**. Trouxeram em seus discursos a ideia de que este conceito está relacionado intimamente com as questões de alternância de formas e que existem diversas fontes de transformação de energia, sempre obedecendo ao princípio da conservação.

A Tabela 18 organiza os níveis de avanço na aprendizagem dos estudantes. Pode-se constatar que houve uma evolução bastante satisfatória ao se considerar as categorias **Evolução** e **Evolução Parcial** totalizando 90,7%. Isto demonstra que os estudantes, a partir das atividades desenvolvidas, conseguiram modificar sua cultura primeira, apresentando um discurso mais próximo ao considerado científico em relação ao conceito energia. Em relação a categoria **Permanência** (4 alunos), 3 já apresentavam inicialmente o conceito científico adequado para Energia e apenas 1 manteve a ideia alternativa.

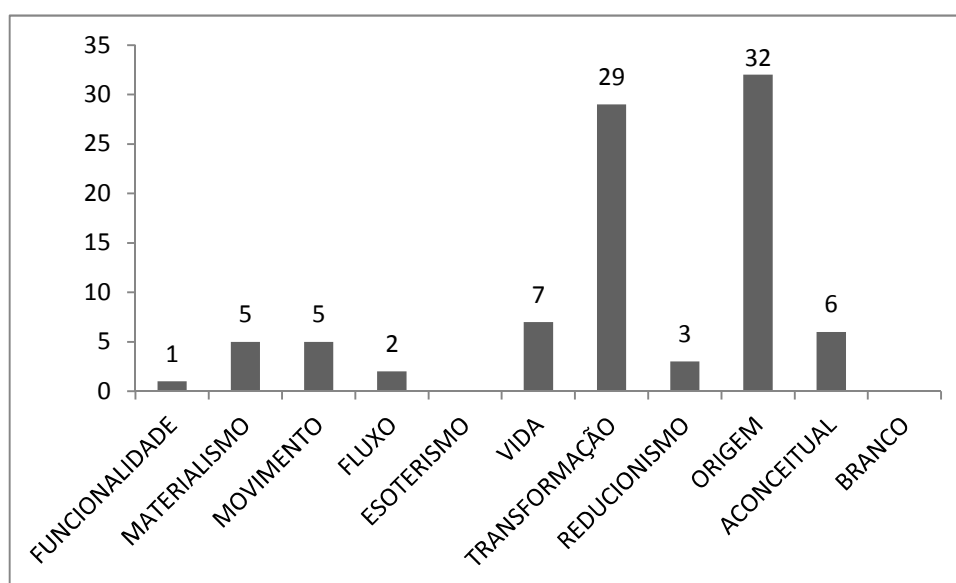


Gráfico 15 – Categorias no pós-teste em relação ao conceito Energia

Tabela 18 – Avaliação da Aprendizagem Conceito Energia

Categoria	Definição	Porcentagem
EVOLUÇÃO	Nesta categoria houveram avanços bastante significativos nos discursos, sendo que a cultura posterior a intervenção didática é mais elaborada e não apresenta indícios de conhecimento de senso comum relacionando energia com movimento e vida somente.	23 estudantes 53,5%
EVOLUÇÃO PARCIAL	Os discursos apontam para a Energia relacionada com Transformações e suas inúmeras formas, o que reflete um avanço parcial. Porém, permanecem atreladas algumas ideias relacionadas à energia como movimento, material e funcional.	16 estudantes 37,2%
PERMANÊNCIA	Os estudantes não apresentam mudança em sua concepção inicial. Alguns já apresentavam o conceito de transformação de energia e outros não modificaram culturas de senso comum.	4 estudantes 9,3%

* Total de estudantes: 43

2. Quais os tipos de energia que você conhece? Quais suas fontes?

A análise se baseou em procurar identificar se houve aumento na quantidade de fontes citadas pelos estudantes em relação as fontes de transformação de energia e também comparar a frequência das categorias. Os dados estão apresentados na Tabela 19.

Em relação à incidência, o Gráfico 16 mostra que comparado ao questionário inicial (p.104), as categorias **Elétrica** e **Corporal** diminuíram o índice de citação. Enquanto que **Solar** e **Cinética** permaneceram entre as mais citadas. Houve um aumento significativo para **Eólica** e **Fóssil**.

Tabela 19 – Comparação das quantidades de fontes de energia citadas

Categoria	Definição	Porcentagem
AUMENTO	Em relação ao questionário inicial, o estudante acrescentou outras fontes de transformação de energia.	10 estudantes – 23,2%
PERMANÊNCIA	Manteve as mesmas.	17 estudantes – 39,5%
DIMINUIÇÃO	Suprimiu algumas das fontes citadas previamente.	6 estudantes – 14%
ALTERAÇÃO	Houve alteração nas fontes citadas.	6 estudantes – 14%
NÃO REALIZOU	Não foi possível comparar pois não realizou o questionário inicial.	3 estudantes – 7%
BRANCO	Não respondeu.	1 estudante – 2,3%

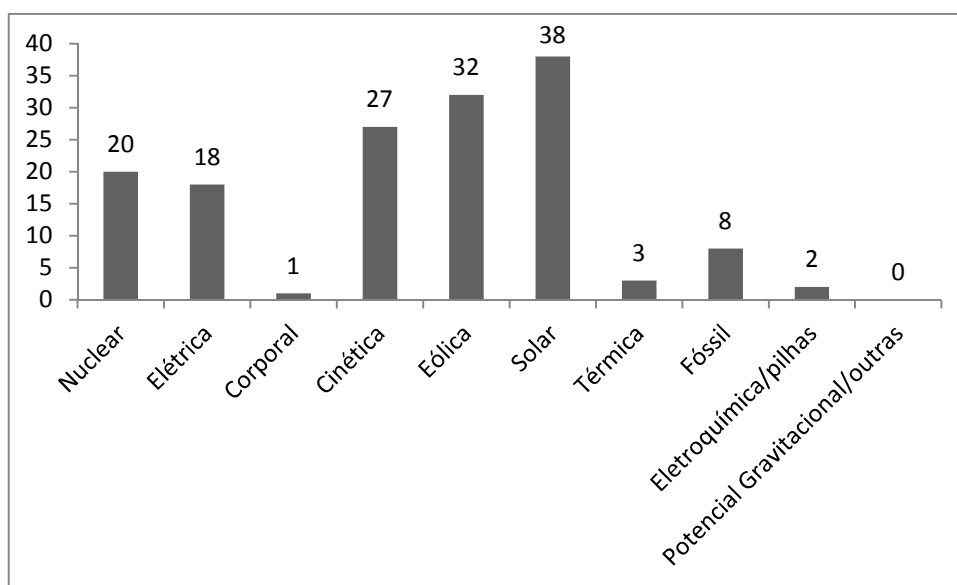


Gráfico 16 – Incidência das fontes de Energia

3. Você acha que alguma fonte de energia pode acabar algum dia? Por quê?

Sobre este aspecto, houve uma evolução nos discursos da maioria dos estudantes (Tabela 20). A categoria “Não” foi suprimida já que todas as respostas mencionaram que as fontes de transformação de energia chamadas não renováveis se esgotam futuramente.

Os discursos prévios eram bem mais de senso comum e com poucas informações se comparados com os do questionário pós-teste, já que admitiam inicialmente que todas as formas de energia poderiam ter recursos ilimitados para sua transformação útil. Na categoria **Evolução** 23 estudantes (57,5%) passaram a compreender que algumas fontes de transformação se esgotam. Já na Categoria **Permanência** (17 estudantes – 42,5%) eles já estavam informados que existiam fontes não renováveis.

Tabela 20 – Categorias relacionadas a questão 3 do pós-teste

Categoria 1 – NÃO (0% das respostas)	
Categoria 2 – SIM (100% das respostas)	
Subcategoria	Porcentagem
1 – NÃO RENOVÁVEIS	42 estudantes 97,7%
4- EXCESSOS	1 estudante 2,3%

4. **Você acha que o uso das diferentes formas de energia influencia os ecossistemas, sejam eles, aquáticos (rios, lagos, mares), terrestres (florestas, cidades, campos) e aéreos (atmosfera)? Caso acredite existir alguma influência, explique como ela ocorre, se possível, dê exemplos. Se sua resposta for não, escreva também sua justificativa.**

O discurso predominante foi que o uso de energias influencia os Ecossistemas (**Categoria 1 – Influência** 41 respostas 95,4%). Esta categoria apresentou algumas subcategorias:

Subcategoria Aéreo (25 respostas 58,2%) - admite-se que o uso de energias está associado diretamente a poluição da atmosfera. Exemplos: *“Sim, pois, por exemplo, a combustão de combustíveis prejudica os ecossistemas por sua eliminação de gases tóxicos.” (TA1); “Sim, porque o uso da termoelétrica pode poluir por causa do uso do carvão.” (TB13).*

Subcategoria Terrestre (9 respostas 21%) - os discursos relacionam com o dano ambiental causado a ecossistemas terrestres com a inundação de áreas para

construção de usinas hidrelétricas e a retirada de petróleo. Exemplos: *“Sim, influenciam como na retirada do petróleo.” (TA25); “Sim, hidrelétrica pois afeta porque precisa de grande área.” (TA31).*

Subcategoria Aquático (7 respostas 16,3%) - o ecossistema aquático é afetado pela construção de hidrelétricas e a biodiversidade local. Exemplos: *“Sim, a energia proveniente das hidrelétricas acaba influenciando no nosso ecossistema pois prejudica a vazão dos rios; e certas espécies de peixes já estão quase acabando e os rios não estão dando suporte ao nosso ecossistema.” (TA26); “Sim, porque as hidrelétricas terminam com a vida em torno do rio e no próprio rio.” (TB21).*

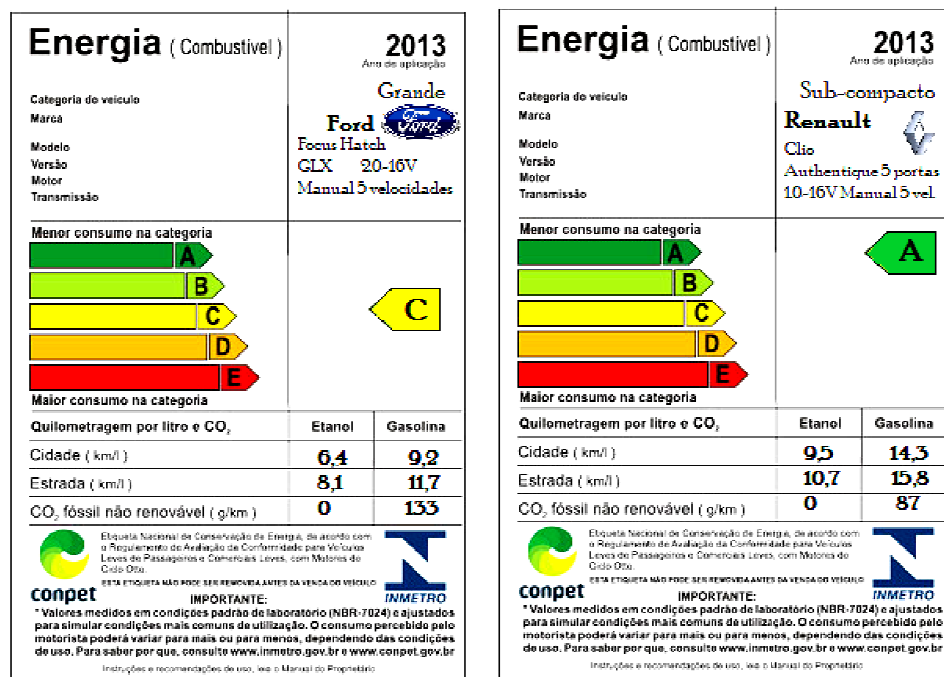
Subcategoria Todos (6 respostas 14%) - os efeitos da exploração energética em muitos casos são globais, afetando todo o ecossistema. Exemplos: *“A energia termoelétrica sim pode prejudicar os três ambientes: aquático, terrestre e aéreo.” (TA2); “Sim, porque vários tipos de energia muitas vezes precisam do ecossistema para existir.” (TA27)*

Subcategoria Energias Limpas (3 respostas 7%) - as energias de fontes predominantemente limpas não afetariam os ecossistemas. Exemplos: *“A energia da queima de combustíveis prejudica o ecossistema através da sua fumaça que é liberada no ar, já a energia eólica não prejudica pois é através dos ventos.” (TA17); “Sim a energia solar não afeta e a eólica, que é movida pelo vento, também não.” (TB14).*

Subcategoria Saúde (3 respostas 7%) – a interferência nos ecossistemas causa problemas de saúde. Exemplos: *“Sim, porque as pessoas não querem ter mais o prazer de caminhar e sim o conforto de carros causando muita poluição para o nosso ar. E com isso as pessoas ficam cada vez mais doentes.” (TA23); “Sim, com tanta poluição da combustão está destruindo a camada de ozônio e mais o efeito estufa com o fim da camada de ozônio que é uma proteção aos raios solares poderemos ser muito prejudicados para os seres vivos.” (TA30).*

Na categoria 2 – Não os estudantes consideram que o uso de energias e suas variadas formas não afeta os ecossistemas. Exemplos: “Não.” (TA11); “Não.” (TA15).

5. Na maioria dos produtos eletrodomésticos e mais atualmente nos automóveis à venda, existe um selo de classificação do INMETRO com alguns dados importantes. Abaixo estão dois destes selos referentes a veículos automotores considerados leves. Identifique o que eles querem dizer e opte por qual veículo você considera melhor considerando o aspecto sustentabilidade, isto é, aquele veículo que é mais econômico energeticamente (consome menos combustível por Km rodado) e emite menor quantidade do poluente gás carbônico (CO₂).



Fonte: adaptado de http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2013.pdf

Figura 24 - Selos do INMETRO para consumo de energia em dois veículos⁹

Analisando os selos do INMETRO, que classificam dois veículos quanto ao consumo de combustível e a questão da emissão de poluentes (sustentabilidade), a

⁹ Adaptado de http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2013.pdf

maioria dos estudantes (40 respostas 93% Categoria **Renault®**) optou em escolher o veículo da Renault® Selo A já que apresentava o melhor benefício ambiental e relacionado à economia de energia. Dentro dessa categoria foram apresentadas dois tipos de justificativas sendo que uma mesma opção para Renault® poderia apresentar as duas subcategorias como justificativa:

Subcategoria Sustentabilidade (26 respostas 60,5%) - o fator menor emissão de gases poluentes foi citado. Exemplos: *“O Renault libera menos poluentes no ar, e faz a quilometragem maior que o outro carro, além de utilizar menos energia.”* (TA17); *“Pois o carro Renault com o rótulo A vai gastar menos e poluir menos também. Quanto ao Ford o Rótulo C vai gastar mais e poluir muito mais.”* (TB17).

Subcategoria Economia (27 respostas 62,8%) - considerou a questão menor consumo de combustível. Exemplos: *“O Clio tem menos consumo e roda mais por litro.”* (TA24); *“1.0 é melhor porque consome menos combustível.”* (TB13).

Apenas um estudante optou pelo modelo mais poluente e menos eficiente (Categoria **Ford** 2,3%). Exemplos: *“Escolheria o Ford Focus.”* (TA4). Dois estudantes deixaram em branco esta questão (4,7%).

6. As imagens abaixo ilustram um grave problema ambiental: o chamado efeito estufa, decorrente do excesso de gases poluentes como metano e gás carbônico (CH₄ e CO₂).



Figura 25 - Desenho efeito Estufa¹⁰

¹⁰ <http://canalkids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/imagens/estufa.gif>



Figura 26 – Principais fontes de emissão de gases do efeito estufa¹¹

(a) Como as questões do uso de energia estão relacionadas com a poluição excessiva do ar e o aparecimento do efeito estufa?

A partir das respostas, as categorias que emergiram foram:

Categoria Combustão (34 respostas 79,1%) – afirmou que a poluição da atmosfera é causada principalmente pela reação de combustão em motores de veículos para transformação em energia útil. Exemplos: “Os gases tóxicos liberados pela combustão são poluentes da atmosfera.” (TA1); “O uso de gasolina nos carros e a queima de carvão nas usinas e outros meios de queima ajuda no aparecimento do efeito estufa.” (TB3).

Categoria Queimadas (7 respostas 16,3%) – o efeito estufa é decorrente da devastação florestal por queimadas. Exemplos: “Dependendo da fonte de energia elas liberam gases nocivos ao meio ambiente como a termoelétrica.” (TA5); “Devido ao consumo excessivo como o petróleo e os combustíveis quanto mais usado mais eles vão liberar gases CO₂.” (TA18); “O uso de gasolina nos carros e a queima de carvão nas usinas e outros meios de queima ajuda no aparecimento do efeito estufa.” (TB3).

Categoria Indústrias (9 respostas 21%) – afirmaram que os polos industriais lançam no ar inúmeros gases poluentes. Exemplos: “Dependemos da fonte de energia elas liberam gases nocivos ao ambiente com a termoelétrica.” (TA27);

¹¹ <http://www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo/images/causas-do-efeito-estufa.jpg>

“Poluição das indústrias, queima de combustível pelos carros e queima de matas.” (TB4).

Categoria Limpa (1 resposta 2,3%) – considerou que energias limpas não poluem a atmosfera. Exemplos: *“Se a energia for limpa não polui como, por exemplo, a energia eólica.” (TA29).*

Categoria Branco (2 respostas 4,6%) – não respondeu ao questionamento. Obs.: uma mesma resposta se enquadrou, muitas vezes, em mais de uma categoria de discurso.

(b) Em relação aos combustíveis (etanol, gasolina e diesel), qual seria a melhor saída para emitir menos gás carbônico na atmosfera?

Foram trabalhados, durante a atividade didática, experimentos com as questões relacionadas à menor emissão de gás carbônico pelo combustível etanol em virtude de sua estrutura química que apresenta menor quantidade de átomos de carbono comparada aos derivados de petróleo.

Na **Categoria Etanol (40 estudantes 93%)** os estudantes citaram como alternativa viável o uso do combustível etanol. Exemplos: *“A melhor saída para emitir menos gases carbônicos na atmosfera seria o etanol.” (TA6); “O álcool libera menos gás carbônico e polui menos.” (TB2); “A melhor saída é o etano,l pois ele libera menos CO₂.” (TB17).*

Três estudantes não responderam a questão (**Categoria Branco 7%**) e um estudante considerou também o uso de **carros elétricos (2,3%)**. Exemplos: *“Etanol e carros elétricos.” (TB14).*

(c) Na figura 26, quais são as causas de emissão mais frequentes de gás carbônico que causa o aquecimento global decorrente do efeito estufa?

Nesta questão, após a observação de uma figura que apresentava alguns responsáveis pela emissão de gases que causam o chamado efeito estufa é solicitado aos estudantes que digam quais são eles.

A **Categoria Combustíveis (40 respostas 93%)** é a mais frequente e nelas os estudantes admitem que a combustão destes liberam enormes quantidades de gases causadores. Exemplos: *“Queima de combustíveis derivados de petróleo e*

etanol.” (TA17); “A queima de combustíveis derivados de petróleo e os gases do efeito estufa, os combustíveis fósseis.” (TB3).

A **Categoria Queimadas (26 respostas 60,5%)** é a segunda mais numerosa, onde os estudantes salientam as queimadas como possível causa do aquecimento global. Exemplos: “As grandes queimadas e o desmatamento; combustíveis dos carros, da liberação dos gases das indústrias são a causa maior e que aumentam o aquecimento global.” (TA26); “Queima de combustíveis pelos carros; queimadas nas florestas e gases das indústrias.” (TB9).

A **Categoria Usinas/Indústrias (19 respostas 44,2%)** aparece em terceiro lugar. Exemplos: “As causas são desmatamento, queimadas, queima de combustíveis derivados de petróleo e emissão de poluentes pelas fábricas.” (TA29); “São as termoelétricas, os carros e as queimadas.” (TB17).

As menos frequentes são as **Categorias Outros (2 respostas 4,7%)** e **CFC’s (2 respostas 4,7%)**. Exemplos: “As mais frequentes são queima de combustíveis, CFC’s, queimadas e as usinas.” (TA4); “A radiação escapando.” (TB22).

6.7.3 A importância da avaliação pelos estudantes em relação ao trabalho desenvolvido

7. Como você avalia o desenvolvimento das atividades de Química durante todo o semestre? Esta questão é bastante ampla, escreva aqui suas impressões, o que considerou positivo e negativo durante as aulas, suas sugestões. Suas atitudes em aula (atenção, fazer questionamentos, interesse próprio, concentração) colaboraram para sua aprendizagem? Você considera que deveria se modificar para facilitar a sua aprendizagem?

Esta última questão teve como objetivo principal obter informações de como os estudantes avaliaram o desenvolvimento das atividades durante o semestre. Os dados foram organizados e categorizados (Tabela 21).

A **Categoria Aproveitamento (34 alunos – 79,1%)** foi a mais frequente, onde os estudantes consideraram que houve grande aprendizagem nas aulas desenvolvidas. A **Categoria Satisfação (23 alunos – 53,5%)** emergiu das respostas que consideraram o papel motivador que as atividades proporcionaram, ressaltando que a participação foi prazerosa. Na **Categoria Metodologias (14 alunos – 32,6%)** as respostas indicaram como bastante positivo o uso de inúmeras estratégias e instrumentos em aula. Na **Categoria Professor (12 alunos – 27,9%)** estão as respostas onde a atuação do docente foi considerada como essencial para o bom andamento das atividades propostas, sendo destacada sua predisposição em auxiliar os estudantes na aprendizagem e evolução das concepções prévias. Na **Categoria Comportamento (9 alunos – 21%)**, como demonstrado no Diário de Bordo, o comportamento da Turma A foi bastante difícil, um grupo de 4 estudantes não focava suas atenções no que era proposto na maioria das atividades didáticas, o que atrapalhava os colegas. Neste sentido, emerge esta categoria na qual os estudantes consideram esse fator como influente em sua própria aprendizagem. Na **Categoria Tema (8 alunos – 18,6%)** o conceito de Energia é considerado como muito interessante e motivador, já que está relacionado diretamente com o dia-a-dia dos estudantes. Na **Categoria Nível (5 alunos – 11,7%)** é avaliada a complexidade das atividades propostas e as respostas indicam que estes estudantes tem a ideia de que a EJA deve ter o “ensino facilitado” ao máximo. Percebe-se que os alunos estão habituados a realizarem o mínimo trabalho possível para conseguir o avanço nas etapas da modalidade. Na **Categoria Organização (4 alunos – 9,3%)** estão as respostas que admitem que a sequência estabelecida e a utilização do material didático previamente preparado (incluindo as atividades propostas de acordo com os referenciais teóricos) foram fundamentais na aprendizagem. Por fim, **Categoria Nº de Aulas (1 aluno – 2,3%)** está a resposta em que o estudante considerou que deveria haver mais aulas para desenvolver mais lentamente e profundamente o assunto tratado no módulo. Nos discursos apresentados pelos estudantes, principalmente nas categorias Tema, Metodologias e Organização foi salientada a percepção de que as aulas foram bastante amplas e não atreladas especificamente a disciplina de Química, denotando a importância do trabalho interdisciplinar atitudinal frente ao conhecimento.

Tabela 21 – Avaliação pelos estudantes das atividades desenvolvidas

(continua)

Cat.	Definição	Nº alunos %	Exemplos
APROVEITAMENTO	Nesta categoria os estudantes em seus discursos afirmam que as atividades desenvolvidas foram muito proveitosas e houve uma aprendizagem satisfatória dos conceitos trabalhados.	34 79,1%	<p>“As aulas de Química são bem legais e não tenho o que dizer de ruim. Aprendi muito com as atividades dadas em aula. Por mim não precisa mudar nada, [...] aprendi coisas que não sabia.” (TA3)</p> <p>“Eu avalio positivamente, pois aprendi quais são as consequências do mau uso das fontes energéticas, bem como devemos utilizá-las e preservá-las.” (TA29)</p> <p>“Boa. As aulas foram muito produtivas e as questões sobre o dia-a-dia das pessoas. As aulas foram ótimas e aprendi bastante até porque não gostava de química.” (TB16)</p>
SATISFAÇÃO	Nestes discursos os alunos apresentam juízos de valor, considerando que as aulas desenvolvidas foram muito satisfatórias e motivadoras, influenciando positivamente na sua aprendizagem.	23 53,5%	<p>“Ótimas, tivemos bastantes trabalhos de pesquisa, aprimorando nossos conhecimentos. Sim, sempre procuro prestar atenção e entender o conteúdo.” (TA18)</p> <p>“O desenvolvimento foi bom, a matéria bem explicada e com bastantes exemplos o que facilitou a aprendizagem.” (TA27)</p> <p>“Achei muito positivo e bom aprendizado.” (TB17)</p>
TEMA	Nesta categoria estão as respostas que consideraram em seu discurso que o tema energia foi muito interessante e relevante de ser estudado. Admitiram ser essencial a aprendizagem dos conceitos abordados para sua vida diária, mesmo não sendo muito trabalhados em outras disciplinas ou na disciplina de Química em outras etapas.	8 18,6%	<p>“Sim as questões são bastante amplas boas para se aprender [...]” (TA6)</p> <p>“No meu ponto de vista, posso dizer que foi bastante amplo e bem explicado, tudo que aprendi nas aulas de química vou levar para toda minha vida. Parabéns!” (TB8)</p> <p>“Eu achei interessante por tratar de um tema não muito falado nas aulas de Química. As aulas foram boas e interessantes [...]” (TB20)</p>

(continuação)

Cat.	Definição	Nº al. %	Exemplos
METODOLOGIAS	<p>O uso de diversas ferramentas metodológicas para aprendizagem e estratégias diferenciadas foi apontado como ponto positivo no módulo didático desenvolvido.</p>	<p>14 32,6%</p>	<p><i>“Tem bom desenvolvimento, aprendizado por partes. Experiência e vídeos são boas maneiras e também é mais interessante para aprender. A minha atenção ajuda apesar do barulho de alguns colegas. Deveria ter mais colaboração começando pelos próprios alunos.” (TA30)</i></p> <p><i>“O desenvolvimento das atividades não poderiam ter sido melhor pois com os vídeos, pesquisa e outras formas de aulas ajudaram-nos a aprender mais e com mais facilidade.” (TB3)</i></p> <p><i>“Muito boas, com bastante atividades como consequência grandes conhecimentos. Bastante produtivo e proveitoso.” (TB9)</i></p>
PROFESSOR	<p>Nesta categoria estão as respostas que explicitam que o professor tem papel fundamental na mediação da aprendizagem dos estudantes. Sua dedicação, organização e a calma são citadas como características para o bom desenvolvimento das atividades, além das suas atitudes frente aos alunos, mantendo sempre o diálogo e relação de proximidade.</p>	<p>12 27,9%</p>	<p><i>“A Química para mim este semestre foi essencial para meu aprendizado. O professor era uma pessoa legal e nos ajudou muito, quando erramos estava pronto para nos corrigir e nos ensinar de novo por isso sou grato as aulas de química e ao professor que teve calma, paciência e nos ajudou para obter os objetivos.” (TA26)</i></p> <p><i>“O aprendizado foi ótimo a maneira da impressão de ensinar, explicar. Eu gostei muito das aulas do professor.” (TB2)</i></p> <p><i>“Muito boas, muito positivas sempre, dinâmicas, sempre bem explicadas os conteúdos com os vídeos e conversas.” (TB22)</i></p>
Nº DE AULAS	<p>Um estudante afirmou que o tempo foi pequeno, poderiam ter sido mais aulas para abordar melhor o tema em discussão.</p>	<p>1 2,3%</p>	<p><i>“O desenvolvimento das atividades de química foi interessante e legal. Negativo foi poucas aulas.” (TB15)</i></p>

(conclusão)

Cat.	Definição	Nº al. %	Exemplos
COMPORTEAMENTO	<p>O fator comportamento e pré-disposição para aprender foram citados por alguns estudantes os quais acreditam que o aluno tem papel fundamental em sua aprendizagem e que as aulas, apesar da agitação dos colegas, foram produtivas e garantiram um bom aproveitamento.</p>	<p>9 21%</p>	<p><i>“Na minha opinião a disciplina de Química foi bem desenvolvida e conduzida [...]. Me considero uma aluna com interesse embora não participei muito das aulas, mas procurei entregar os trabalhos de Química em dia.” (TA5)</i></p> <p><i>“Achei legais as aulas. Acho que sou um aluno agitado, mas faço as coisas.” (TA7)</i></p> <p><i>“Pelo desempenho do professor foi ótimo, sim, apesar de ter muitas bagunças consegui aprender um pouco, mas foi produtiva [...].” (TA23)</i></p>
NÍVEL	<p>As respostas que se encaixam nesta categoria mostram que o nível e a complexidade da abordagem são salientados por um pequeno número de estudantes. Alguns consideraram as aulas acessíveis. Porém, outros gostariam que o nível dos trabalhos fosse mais fácil em virtude de suas dificuldades pessoas de aprendizagem, apesar do professor estar sempre disposto a solucionar as dúvidas e questionamentos feitos pelos estudantes.</p>	<p>5 11,7%</p>	<p><i>“Achei interessante pois [...] as atividades também foram acessíveis. Achei muito positivas as aulas. Nelas procurei prestar mais atenção, fazer perguntas que foram todas respondidas com excelência.” (TB12)</i></p> <p><i>“Gostei das aulas, olha eu tentei aprender, apesar da minha dificuldade. Mas gostei de tudo, gostaria de aprender mais.” (TB6)</i></p> <p><i>“Eu acho que todas as atividades realizadas em sala de aula são muito produtivas, se tiver como facilitar mais vai ser muito melhor para nós.” (TA2)</i></p>
ORGANIZAÇÃO	<p>O fator organização no desenvolvimento e sequência lógica estabelecida durante a aplicação do módulo didático foram considerados importantes para o bom aproveitamento das aulas propostas. Foram os aspectos destacados nas respostas enquadradas nesta categoria.</p>	<p>4 9,3%</p>	<p><i>“Considero muito bom o desenvolvimento de Química, aulas trabalhas e bem elaboradas [...].” (TA10)</i></p> <p><i>“As aulas foram bem amplas, além de algumas serem com vídeos e questões direcionadas a matéria estudada, aulas criativas, bastante explicativas.[...] Pra mim as aulas foram produtivas e tirei aprendizado.” (TA17)</i></p> <p><i>“Eu acho que foi bem aproveitado para mim pelo menos foi, porque sempre participei das aulas e o professor é bem esforçado.” (TA24)</i></p>

CAPÍTULO 7 – DISCUSSÃO

7.1 Reflexões sobre a proposta

O objetivo principal deste capítulo é discutir e refletir sobre o desenvolvimento da prática, trazendo pontos específicos da análise para justificar também a evolução conceitual obtida pelos estudantes. As atividades didáticas preparadas e aplicadas no módulo didático utilizaram diversas estratégias metodológicas. A partir do desenvolvimento do trabalho constatamos uma evolução progressiva das ideias dos alunos relativas ao conceito energia (mais geral e inclusivo) e que a perspectiva interdisciplinar do professor proporcionou uma melhor compreensão do tema pelos estudantes, pois este procurou tratá-lo de forma global e menos fragmentado.

A partir da construção de um questionário para a determinação de um perfil sócio-educacional (**Apêndice 1**) foi possível conhecer a realidade do público alvo quanto aos aspectos sociológicos (faixa etária, renda, emprego, acesso à internet, hábitos de leitura, perspectivas futuras) e educacionais (anseios no retorno à escola, interrupção dos estudos, estratégias didáticas de maior interesse, motivação pelas disciplinas escolares). Conforme o referencial teórico adotado neste trabalho (Teoria de Vygotsky e Pedagogia freireana) esses dados, obtidos a partir deste instrumento, contribuíram para a reflexão e o planejamento das atividades propostas no módulo didático. Também auxiliaram no conhecimento da realidade heterogênea das turmas, possibilitando considerar essas diversidades na construção das atividades desenvolvidas e na elaboração de instrumentos que possibilitassem uma avaliação progressiva da aprendizagem dos estudantes. Este mesmo instrumento também permitiu a determinação de interesses a partir de 4 categorias em relação ao conceito energia, com possíveis questionamentos que os estudantes gostariam que fossem esclarecidos e estudados nas aulas de Química. O tema Energia foi escolhido previamente por ser bastante abrangente, proporcionar uma abordagem interdisciplinar que relacionasse os aspectos conceituais com as disciplinas de Biologia, Física e Química, além de ser previsto como transversal nos PCN's.

Antes do desenvolvimento das atividades do módulo didático, que foram construídas a partir dos interesses dos estudantes, utilizamos um questionário de investigação sobre as ideias prévias (**Apêndice 2**) sobre o tema Energia. Conhecendo essas concepções iniciais foi possível abordar os conceitos envolvidos de modo a negociar significados, sendo que o contexto de aplicação permitiu uma evolução conceitual, verificada na análise das respostas dos alunos nas atividades propostas, na qual os estudantes avançaram progressivamente em relação aos conceitos mais adequados e gerais sobre o tema. Além disso, nosso objetivo no desenvolvimento das atividades foi considerar aspectos humanistas da aprendizagem conforme referencial teórico, incluindo motivação, interesse, satisfação pelo ato de aprender e também avaliar a aprendizagem e o grau de evolução conceitual que a intervenção propiciou. Para isso, o processo avaliativo foi contínuo e um número bastante significativo de dados foi coletado com o intuito de obter indícios sobre a progressão na estrutura cognitiva dos estudantes.

Em relação à ideia de mudança conceitual, percebeu-se que a cultura primeira dos estudantes da EJA é bastante rica. Esta riqueza de ideias prévias se explica por serem estudantes de uma faixa etária que apresenta grandes espaços de interação com o meio social em que vivem. Não consideramos que ao final da aprendizagem exista um abandono de conceitos não científicos (MOREIRA, 2011), mas sim a coexistência de ideias prévias com as novas explicações aprendidas significativamente. Durante a intervenção, observou-se uma evolução conceitual evidenciada na análise das respostas das atividades que foram descritas, discutidas e analisadas mais detalhadamente no **Capítulo 6 – Metodologia e Resultados**.

A **atividade didática 1** foi concebida com o intuito de perceber se os alunos realmente sabiam como deve ser feita uma pesquisa escolar, já que esta estratégia didática de busca de informações foi bastante utilizada nas atividades seguintes e também na última atividade em que era proposta a elaboração de um pequeno trabalho sobre a influência do sol no dia-a-dia dos estudantes. Percebemos que há pouco conhecimento sobre como se deve pesquisar e a necessidade de colocar as fontes de informações nos trabalhos. Como constatamos que os alunos não tinham muitas informações sobre como deve ser realizada uma pesquisa. Consideramos que essa atividade foi essencial para as desenvolvidas posteriormente.

A **atividade didática 2** foi introdutória e apresentou as variadas utilizações do termo Energia. A partir da leitura em conjunto de textos e um trabalho de

apresentação em grupo sobre alternativas energéticas, se constatou que os estudantes já tinham a compreensão de que os recursos energéticos são limitados e que se preocupam com o futuro do planeta em relação a estas reservas, apresentando em suas respostas aspectos como necessidade de economia e conscientização sobre melhor consumo de energia. A partir desta atividade, a ideia de Energia associada à capacidade de produzir modificações diversas apareceu nas respostas dos alunos. Isso demonstrou que houve um acréscimo à estrutura cognitiva, já que no questionário prévio (investigação de concepções) a palavra energia, na maioria dos casos, era associada apenas a trabalho e movimento.

Na **atividade didática 3** utilizamos uma simulação computacional que associava energia com as mudanças de estados físicos das substâncias. Nesta aula foram incluídos aspectos físico-químicos para compreensão de como as substâncias se comportam frente ao resfriamento e ao aquecimento. Situações do dia-a-dia foram utilizadas para ilustrar e facilitar a compreensão, aproximando o que os estudantes encontram na realidade. As questões propostas ao final da atividade utilizaram imagens retiradas da simulação e permitiram analisar como os alunos relacionavam aspectos macroscópicos com os microscópicos, objetivando que o estudante explicitasse seu entendimento. Através das respostas, obtivemos indícios de que os estudantes percebem que o fornecimento de energia ao sistema favorece o aumento da distância entre as partículas constituintes do gás devido ao aumento do seu grau de agitação. Através da interação com os alunos observamos que os exemplos da geladeira e do ar condicionado serviram para trazer um contexto a situação observada na simulação computacional utilizada.

A **atividade didática 4** inicialmente objetivou apresentar uma situação problemática que relacionasse o uso ineficiente de recursos energéticos (combustíveis) com o excessivo aumento do fenômeno da chuva ácida, afetando o ambiente e a saúde da população. Este tema se mostrou relevante já que procurou auxiliar os estudantes na compreensão sobre a utilização de combustíveis menos poluentes e o excessivo lançamento de gases por indústrias, resultantes de processos de transformação e utilização de recursos energéticos, e como estes afetam o meio ambiente provocando o aparecimento de chuvas com pH mais baixos (ácidas). Para explicar as causas da corrosão apresentada nas imagens selecionadas, foi necessário o estudo de conceitos específicos como pH, formação de ácidos, combustíveis e composição química das estruturas. A partir desta

atividade foram abordadas algumas das implicações que o uso de recursos energéticos pode causar no meio ambiente. Outras perspectivas poderiam ter sido trabalhadas como as questões de efeito estufa e outros problemas ambientais, mas nosso objetivo era buscar exemplos de relações entre Energia com conceitos mais específicos relativos aos questionamentos de interesse investigados (Apêndice 1).

Na **atividade didática 5** foram utilizados como estratégia vídeos curtos que tinham como objetivo apresentar recursos energéticos e questões sobre sustentabilidade. Apresentaram uma visão ampla das formas de energia e as transformações que pode sofrer. Além disso, recursos energéticos renováveis foram considerados como essenciais na preservação ambiental. Destacamos a necessidade de maior quantidade de aulas para a aplicação de atividades utilizando vídeos, já que, além de simples informação desejamos estimular discussões a respeito dos temas tratados e suas relações com os conceitos. Antes de assistir os vídeos, foram propostas questões para que os alunos focalizassem sua atenção a determinados aspectos importantes, apresentados em relação ao conceito energia, como a formação de recursos energéticos, as fontes de obtenção e transformação de energia, a questão da sustentabilidade, entre outros.

A proposta de análise de gráficos e construção de mapas conceituais na **atividade didática 6** foi bastante significativa. A habilidade de interpretação gráfica está prevista nos PCN's e os gráficos trabalhados devem fazer sentido para os estudantes. Em relação aos mapas conceituais, salienta-se que os estudantes foram instruídos sobre como deveriam utilizar esta estratégia (**Apêndice 5, p. 279-281**). Constatamos que apenas uma aula não foi suficiente para que os alunos construíssem as habilidades necessárias para a construção desta ferramenta. Como observado nos mapas (**Anexo 1**), os alunos tiveram dificuldades na construção destes, se aproximando a fluxogramas, apresentando poucas conexões e inter-relações. Todavia, foi possível perceber que apesar da falta de prática conseguiram apresentar uma organização de ideias, colocando o conceito Energia sempre de forma central. Esta construção favorece a aprendizagem dos estudantes na medida que permite o estabelecimento de relações conceituais na estrutura cognitiva.

Na **atividade didática 7**, a última aplicada, utilizou-se como estratégia experimentos bastante simples sobre combustíveis, poder calorífico e fatores de maior poluição, os quais foram executados de forma demonstrativa pelo professor.

Com esta atividade se pretendeu que os estudantes percebessem aspectos práticos como uso de recursos energéticos e suas implicações ambientais.

A **atividade didática 8** abordaria a estratégia de pesquisa sobre o tema Sol, relacionado com o dia-a-dia dos estudantes. Em virtude do término do semestre, não foi possível aplicar com as turmas esta atividade.

Para encerrar a intervenção foi construído um questionário final de avaliação sobre o conceito energia (**Apêndice 3**) a fim de comparar as respostas dos estudantes a estas questões finais com as ideias iniciais obtidas no questionário inicial (**Apêndice 2**). Percebemos que a evolução conceitual dos estudantes foi bastante evidente e satisfatória (Tabela 18, p.187). Comparando-se os dados obtidos nos dois instrumentos (**Anexo 2**) e os gráficos construídos a partir destes, percebe-se que foi superada a ideia inicial de que “*energia estar associada apenas aos conceitos de capacidade de realizar trabalho, movimento e aspectos da vida*” (**Categorias Movimento e Vida**). Como mostrado no Gráfico 15 (p.186) de concepções sobre Energia do pós-teste comparado com o inicial (Gráfico 10, p.102), no final da intervenção podemos observar que os estudantes tinham uma visão de que a energia tem inúmeras *origens* e está relacionada a diversas *transformações* (**Categorias Transformação e Origem**). Sobre a questão de consumo de recursos energéticos, todos os estudantes após a intervenção compreenderam que algumas fontes têm reservas que se esgotarão futuramente (Tabela 20, p.189). Em relação à influência do uso de recursos energéticos, os estudantes puderam vislumbrar a partir das atividades didáticas desenvolvidas, as relações diretas entre o uso de Energia e consequências ambientais negativas nos ecossistemas aquático, terrestre e aéreo. Também se percebeu que o entendimento do menor impacto de combustíveis menos poluentes aos ecossistemas, principalmente aéreo, foi favorecido no desenvolvimento das atividades.

As atividades didáticas como um todo enfocaram diversos aspectos do tema Energia a partir de questões de interesse dos estudantes. Destacamos que a utilização de um tema central geral serviu de sustentação para guiar as atividades, sempre relacionadas à perspectivas distintas para facilitar a compreensão global do conceito. Para Ausubel *et al.* (1980), um mesmo conceito visto de vários ângulos melhora o seu entendimento. Os tópicos mais específicos fundamentaram a busca de informações e conhecimentos de outras disciplinas para sua melhor compreensão, justificando a “atitude interdisciplinar frente ao conhecimento”.

7.2 Avaliação geral do trabalho desenvolvido

É preciso ter muito claro em uma pesquisa alguns aspectos que consideramos essenciais para sua adequada avaliação: se existe uma coerência entre o domínio teórico conceitual, na tentativa de resolver as questões foco da pesquisa, com o domínio metodológico do evento estudado. O instrumento “V” de Gowin é uma ferramenta bastante interessante para organizar uma pesquisa e evidenciar seus resultados, contribuindo para a área de pesquisa em Educação em Ciências. Moreira (1990), baseado na obra de Gowin, esclarece a importância e finalidade da utilização deste tipo de estrutura, como elemento organizador:

O que a pesquisa faz através de suas ações é estabelecer conexões específicas entre um dado evento, os registros desse evento, os julgamentos fatuais feitos com base nesses registros (ou em suas transformações), os conceitos que focalizam regularidades no evento e os sistemas conceituais utilizados para interpretar os julgamentos fatuais a fim de se chegar à explanação do evento. [...] **criar esta estrutura de significados em uma certa investigação é ter feito uma pesquisa coerente.** (MOREIRA, 1990, p.5, grifo nosso)

Este instrumento, de acordo com Moreira (2012), deve iniciar com o **problema** de pesquisa (*questões foco*) bem delimitado e a partir dele deve ser explicitado o **domínio conceitual (pensar)** adequado e que fundamenta o estudo, abordando as *filosofias, teorias, conceitos e princípios* pertinentes. O problema de pesquisa apresenta um objeto de investigação que se caracteriza no **Evento**. Em seguida, organiza-se o **domínio metodológico (fazer)** que inclui os aspectos da *metodologia* utilizada na qual são obtidos os *registros* ou dados decorrentes da aplicação de instrumentos de pesquisa e a partir destes, quais as *transformações* que estes dados sofreram ou de que forma foram organizados (construção de gráficos, tabelas, categorização dos discursos, análise de evolução conceitual, etc). Na *Asserção de Conhecimento* são respondidas as questões foco de forma clara, sendo as interpretações dadas a partir dos resultados da pesquisa. Por fim, no tópico *Asserção de Valor* são feitas generalizações do estudo, sua importância para o campo da Educação em Ciências e as novas possibilidades de estudo que a pesquisa pode proporcionar. A seguir, é apresentado um Diagrama “V” (Esquema 3), construído para sistematizar e avaliar a dissertação como um todo.

DOMÍNIO TEÓRICO CONCEITUAL (Pensar)

2. Filosofias

A educação científica promove uma conscientização dos estudantes, tornando-os mais críticos a partir das vivências escolares que denotem as relações entre a ciência e a sociedade. A aprendizagem é um processo mediado pelo professor, no qual o aluno é um sujeito ativo, construindo e reelaborando suas ideias prévias significativamente a partir de temas de interesse.

3. Teorias

A aprendizagem significativa e contextualizada pressupõe considerar o que o aluno já sabe sobre um tema, além da construção de materiais potencialmente significativos e seu desejo de aprender. A análise textual discursiva é uma importante ferramenta para a interpretação de dados e categorização de discursos.

4. Princípios

As concepções iniciais não são abandonadas após a intervenção, mas coexistem com os novos significados de modo que ocorra uma evolução conceitual quando a aprendizagem é significativa. O contexto é uma variável que deve ser considerada no planejamento de aulas. O professor não transfere conhecimentos, mas media a construção própria do aluno.

5. Conceitos

Interdisciplinaridade, transversalidade, energia, evolução conceitual, mediação, concepções prévias, contexto social, educação científica, mapas conceituais, diálogo, educação bancária, ensino tradicional.

6. Evento/Objetos

Determinação de perfil sócio educacional e de interesses de estudantes em turmas de EJA a partir de questionários; Elaboração de atividades didáticas diversificadas relacionadas com o tema Energia; Aplicação de módulo didático interdisciplinar em duas turmas com um total de 46 alunos; Comparação da evolução conceitual dos estudantes acerca do conceito energia a partir de questionários pré e pós teste.

1. Questões Foco

Como a atitude interdisciplinar, a partir da temática Energia, pode influenciar e trazer significado para a Educação em Ciências na EJA? As estratégias didáticas diversificadas promovem uma evolução conceitual?

INTERAÇÃO



DOMÍNIO METODOLÓGICO (Fazer)

10. Asserções de Valor

Investigações na área de Educação em Ciências voltadas para a modalidade EJA representam um campo fértil de pesquisa. Este contexto se mostra bastante rico e diversificado, denotando uma necessidade de melhor compreensão dos espaços em que ocorre, os interesses dos alunos, seu contexto e alternativas didáticas adequadas à esta realidade, que propiciem um engrandecimento cultural, criticidade e estímulo à aprendizagem significativa.

9. Asserções de Conhecimento

A aplicação de atividades didáticas com enfoque interdisciplinar atitudinal, onde o professor apresenta perspectivas globais para o conceito energia, não o tratando de forma isolada, torna a aprendizagem mais significativa. Supera-se a fragmentação do conceito e se promove a evolução conceitual a partir de diferentes estratégias metodológicas que proporcionaram a construção de conhecimentos que se relacionaram com a cultura prévia dos estudantes, muito rica no contexto da EJA.

8. Transformações

Categorias de concepções sobre energia; gráficos de dados de perfil sócio-educacional; tabulação de resultados de questões de interesse sobre o conceito energia; tabelas organizando as categorias emergentes de análise; avaliação das atividades pelos alunos.

7. Registros

Respostas ao questionário de determinação de perfil sócio educacional e de interesses acerca do tema Energia (Instrumento 1); concepções pré e pós intervenção (Instrumentos 2 e 3); apontamentos do diário do professor; avaliação das atividades didáticas aplicadas.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 Considerações finais

Como professor da rede estadual, acredito que o trabalho na EJA e com o Ensino de Ciências necessita de uma constante reflexão em relação aos conteúdos e metodologias. Também a autocrítica deve ser uma prática diária. A partir deste estudo e de outros autores apresentados na revisão de literatura (COIMBRA, GODOI e MASCARENHAS, 2009; PRESTES e SILVA, 2009; SILVA, LEÃO e FERREIRA, 2011; MOURA, 2009), constatamos que a utilização de atividades didáticas, com estratégias metodológicas diversificadas, dentro de uma perspectiva interdisciplinar, facilita a aprendizagem dos estudantes, favorecendo sua evolução conceitual. Como abordado anteriormente, os alunos da EJA não buscam apenas conhecimento para participarem de exames seletivos; mas desejam informações para compreensão e interação com a sua realidade, solucionando questões práticas.

Considerações sobre a evolução conceitual foram discutidas nos **Capítulos 6 e 7**. Constatamos que houve indícios de uma evolução conceitual em relação ao conceito de energia. Diferentemente de Junior, Dantas e Nobre (2010), utilizamos a revisão de literatura sobre concepções prévias para facilitar a análise dos resultados de modo semelhante feito por Böhm e Santos (2002); Boff e Pansera-de-Araújo (2011). Para encerrar este trabalho refletimos sobre o aspecto motivacional presente na prática docente e a avaliação da intervenção. Para além de considerar que as atividades propiciem uma aquisição de novos significados e proporcionem uma evolução conceitual em relação ao conceito de Energia, o aspecto de professor como ser humano preocupado no interesse e motivação dos alunos foi considerado.

A prática com os alunos da EJA é bastante gratificante. Desde o estágio na graduação em Química em que tive o primeiro contato com esta modalidade, meu interesse por este segmento aumentou. A liberdade maior de trabalho, não necessitando seguir programas fechados de vestibular, por exemplo, é um dos principais pontos que considero positivos no trabalho com a EJA. Além disso, considerar suas experiências é fundamental já que apresentam uma bagagem

cultural muito grande. As ideias de Freire para a educação, como “Não há docência sem discência” são consideradas em nossa prática docente, de modo semelhante no trabalho de outros autores (MOREIRA e FERREIRA, 2011; DAMASIO E TAVARES, 2007). Aprendemos muito lecionando com turmas da EJA. É extremamente recompensador o trabalho com pessoas que, apesar de todas as adversidades que enfrentam diariamente, buscam e acreditam que a Escola possa lhes fornecer novas oportunidades de vida e trabalho.

A EJA é um espaço extremamente engrandecedor onde aprendemos muito com os alunos, através de suas vivências e perspectivas de vida. Conhecer e ouvir estes estudantes, considerando-os como pessoas e não apenas “números em uma folha de chamada” é essencial neste espaço de trabalho. Muitas vezes, chegava à escola com muitas aflições advindas de perturbações diárias que enfrentamos, como problemas familiares, afetivos, financeiros e incertezas profissionais. Mas ao terminar o turno de trabalho no final da noite, me sentia revigorado e com “novas energias”, pois percebia que eles traziam uma ótima “energia” para meu dia-a-dia. Comparando com as turmas de ensino médio regular diurno em que trabalho, vejo-me bastante satisfeito com o trabalho desenvolvido na modalidade, pois consigo trabalhar mais facilmente com este público. Suas experiências de vida e o convívio com eles me engrandecem como professor e ser humano.

O reconhecimento das dificuldades enfrentadas e a avaliação feita pelos alunos são importantes para a reflexão do professor. Por isso, a última questão do questionário pós-teste (**Apêndice 3**) foi proposta, salientando que eles a respondessem sinceramente e não fizessem elogios para agradar o professor. Disse que não ficassem com receio de escrever suas opiniões verdadeiras a respeito do trabalho desenvolvido. Pelos dados obtidos, percebemos que eles tiveram um grande aproveitamento, demonstrando satisfação em participar das aulas. Salientamos que este aspecto é bastante relevante, a questão motivação e o querer aprender. Este aspecto aproxima as duas vertentes teóricas da aprendizagem, Cognitivistas e Humanistas. Na primeira, enfoca-se a preocupação com a aprendizagem dos estudantes e os processos de cognição, na qual nos baseamos principalmente em Vygotsky, Ausubel e Moreira. Já a segunda linha, considera o estudante como um todo, possuidor de sentimentos e que busca na escola um engrandecimento como pessoa na sociedade, ideias das pedagogias de Freire bastante consideradas em minhas práticas na modalidade EJA.

8.2 Perspectivas de trabalho

O desenvolvimento desta pesquisa sinaliza um campo bastante fértil de pesquisa na área de Educação em Ciências. Buscar aspectos metodológicos de ensino que considere a grande diversidade encontrada nesta modalidade é uma necessidade evidente. Ensinar sem considerar o contexto em que se está imerso é, em nosso entendimento, transmissão de saberes desligados da realidade dos alunos que não terão uma utilidade prática de crescimento cultural dos estudantes. Nesse sentido, o estímulo à criticidade e consciência da realidade na EJA é fundamental para que os alunos compreendam mais adequadamente as informações que recebem das mídias sociais.

Conhecer os espaços em que ocorre a EJA e seus sujeitos são aspectos fundamentais na área de pesquisa em Ensino de Ciências. A partir de novos estudos poderão se desenvolver e compreender as metodologias de trabalho mais adequadas à esta modalidade, considerando, além da motivação em querer aprender os temas, que o ensino de ciências favoreça o crescimento pessoal destes jovens e adultos estudantes. A investigação de temas de interesse específicos às realidades heterogêneas é uma necessidade. Sua delimitação será de acordo com os alunos e suas comunidades. Nesse sentido, a busca por estes temas é necessária, sendo que esta investigação deve ocorrer antes das intervenções.

Eventos na área de Educação em Ciências devem estimular a troca de experiências com professores imersos nesta realidade. Além disso, cursos de formação continuada específicos para estes docentes são perspectivas que devem ser consideradas tanto para os professores que já estão em sala de aula como para os que estão em formação. No ramo da pedagogia há inúmeros referenciais teóricos sobre a EJA e seus espaços, porém pouco material pode ser encontrado relacionado diretamente à práticas que considerem a Educação Científica essencial para o desenvolvimento intelectual de Jovens e Adultos que retornam à escola, para além de apenas se alfabetizarem e dominarem noções de matemática e português, por exemplo. Sinto-me bastante satisfeito com o trabalho desenvolvido, com a certeza de que a partir dele novas perspectivas surgirão, já que existem inúmeras potencialidades de investigação neste campo tão vasto no Ensino de Ciências e pouco explorado em nossas realidades escolares e de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. 1991. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo (SP), 1991.

ARAÚJO, U.F. **Temas transversais e a estratégia de projetos**. São Paulo: Moderna, 2003.

ARAUJO, M. C. P de; NONENMACHER, S. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de física, biológica e química no ensino médio. **Poésis**, vol. 2, n. 1, p.1-13, 2009.

AUGUSTO, T.G.S.; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para implementação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.1, p.139-154, 2007.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio**, v. 5, n. 1, p. 12-25, 2003.

_____. BAZZO, W.J. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, J,P.V; BORGES, A.T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 23, n. 2: p. 182-217, 2006.

BOFF, E.T.; FRISON, M.D.; SILVA, V.P.; LOTTERMANN, C.; PINO,J.C.D.; Situação de Estudo: Uma possibilidade de Reconstrução de Teorias e Práticas Docentes. In: GALIAZZI, M.C. *et al (orgs)*. **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Ed.Unijuí, p.91-112, 2008.

_____.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M.C. A significação do conceito energia no contexto da situação de estudo alimentos: produção e consumo. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11, n.1, p.123 -142, 2011.

BÖHM, G.M.B.; SANTOS, A.C.K. Estudo das concepções dos alunos sobre energia elétrica e suas implicações ao meio ambiente. **Ambiente e Educação**, v.7, n.1, p.45-62, 2002.

BONITO, J. Perspectivas atuais sobre o ensino das ciências: clarificação de caminhos. **Terrae didactica**, vol.4, n.1, pp. 28-42, 2008.

BORGES, L.P.C. Reflexões necessárias sobre a Educação de Jovens e Adultos: perspectivas, desafios e possibilidades. **Espaço do currículo**, v.2, n.1, p.137-155, 2009.

BOSQUILA, G.E.; VIDOTTI, I.M.G.; PITOMBO, L.R.M.; MARCONDES, M.E.R.; BELTRAN, M.H.R.; PORTO, P.A.; ESPERIDIÃO, Y.M. **Interações e transformações I – Elaborando conceitos sobre transformações Químicas**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 2012.

BRASIL. **Parecer CNE 11/2000: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos**. Parecer 11/2000. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. (9394/96). Brasília, 1996.

_____. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. v. 2. Brasília, 2006.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: 2002.

BRUNEL,C. **Jovens cada vez mais Jovens na educação de jovens e adultos**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

BUCUSSI, A.A. **Projetos curriculares interdisciplinares e a temática energia**. 2005. 268f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BUSQUETS, M.D.; et al. **Temas Transversais em Educação: Bases para a formação integral**. São Paulo: Ática, 1998.

CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A.M.P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTRO, L.P.S.; MORTALE, T.A.B. **Energia: levantamento de concepções alternativas**. 2012. 114f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed.Unijuí, 2001.

_____. **A educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed.Unijuí, 1990.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008.

CIAVATTA, M.; RUMMERT, S.M.; As implicações políticas e pedagógicas do currículo na educação de jovens e adultos integrada á formação profissional. **Educação e Sociedade**, Campinas, v.31, n.111, p.461-480, 2010.

COIMBRA, D.; GODOI, N.; MASCARENHAS, Y. P. Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia. **Enseñanza de las Ciencias**, vol. 8, n.2, 2009.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção de conhecimento**. Porto Alegre: Arned, 1994.

CÔRREA, L.C.R. **Fundamentos metodológicos em EJA**. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2007.

COVRE, G.J. **Química Total: volume único**. São Paulo: FTD, 2001.

DAMASIO, F.; TAVARES, A. O ensino de Ciências através do debate sobre as alternativas energéticas com enfoque na questão ambiental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n.2, p-57-68, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.; PERNAMBUCO, M.P. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

DI PIERRO, M. C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V. M. Visões da educação de jovens e adultos no Brasil. **Cadernos Cedes**, v. 21, n. 55, p. 58-77, 2001.

DIONYSIO, R. B.; MEIRELLES, F.V.P. **Combustíveis: A química que move o mundo**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_combustiveis.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2013.

ETGES, N.J. Ciência, Interdisciplinaridade e Educação. In: JANTSCH, A.P.; BINCHETTI, L. (orgs). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. Petrópolis: Vozes, p.51-84, 1995.

FAZENDA, I.C.A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Ed.Loyola, 1979.

_____. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa**. Campinas: Papirus, 1994.

_____. **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 6ª Ed. São Paulo: Cortez, 2000.

_____. **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2005.

FONSECA, M.R.M. **Química: meio ambiente, cidadania e tecnologia**. 1ª Ed. São Paulo: FTD, 2010.

FERREIRA, N.R.S. **Atitude interdisciplinar, formador do professor e autonomia profissional**. 196f. 2011. Tese, (Doutorado em Educação: Currículo), PUC, São Paulo, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

_____. **Pedagogia do Oprimido. 45ª Ed.** São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FURLANETTO, E.C. O papel do coordenador pedagógico na formação contínua do professor: dimensões interdisciplinares e simbólicas. IN: QUELUZ, A.G (org.) **Interdisciplinaridade: formação de profissionais da educação.** São Paulo: Ed. Pioneira: p. 103-125, 2000.

GALIAZZI, M. C. *et al.* **Aprender em rede na educação em ciências.** Ijuí: Ed.Unijuí, 2008.

GARCIA, J. As práticas invisíveis da interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I.(org.) **Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática.** Canoas: Ed. Ulbra, 2006. p.59-68.

GASPAR, Alberto. **Experiências de Ciências.** São Paulo: Ed. Ática, 2009.

GASPARIAN, M.C.C. Interdisciplinaridade e as questões da aprendizagem. In: FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática.** Canoas: Ed.Ulbra, 2006. p. 103-111.

GEHLEN, S.T.; AUTH, M.A.; AULER, D.; PANSERA-DE-ARAUJO, M.C.; MALDANER, O.A.; Freire e Vigotski no contexto da Educação em Ciências: aproximações e distanciamentos. **Ensaio**, v.10, n.8, p.267-282, 2008.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T.; **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. Ed.São Paulo: Atlas, 2002.

GODOI, N.; COIMBRA, D.; MASCARENHAS, Y.P. Estudo exploratório para uma abordagem interdisciplinar para o conceito Energia. In: **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Londrina. Atas do X EPEF, 2007.

GOMES, C.A; CARNIELLI, B.L. Expansão do ensino médio: temores sobre a educação de jovens e adultos. **Cadernos de pesquisa**, n.119, p.47-69, 2003.

HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Thomson, 2003.

HOOF, M. Ressignificando a prática docente na Educação de jovens e adultos a partir da pesquisa participante. **Reflexão e ação**, v.15, n.1, p.43-57, 2007.

JACQUES, V.; FILHO, J. P. A. O Conceito de Energia: Os Livros Didáticos e as Concepções Alternativas. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba. Atas do XI EPEF, 2008.

_____.; MILARE, T.; FILHO, J. P. A.; DOMINGUINI, L. O Conceito de Energia e o Livro Didático de Ciências. In: **XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Foz do Iguaçu - PR, 2010.

_____.; MILARE, T.; FILHO. A presença do conceito de energia no tratamento de Química em livros didáticos de ciências. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis - SC, 2009.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JESUÍNA, L.A.P.; SCARINCI, A.L. O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 3, p.709-721, 2010.

JUNIOR, J.A.A; DANTAS, C.R.S.; NOBRE, F.A.S. O estudo da energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e uso de mídias. **Experiências em ensino de ciências**, v.5, n.1, p.21-29, 2010.

LAKOMY, A.M. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. 2ª edição. Curitiba: Editora IBPEX, 2008.

LEAL, M.C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio**. Editora Dimensão: Belo Horizonte, 2010.

LOPES, R.M. ; FILHO, M.V.S. ; MARSDEN, M. ; ALVES, N.G. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de Química toxicológica. **Quim. Nova**, v. 34, n. 7, 2011

MACHADO, A. R.; ZANON, L. B.; SANGIOGO, F. A. Processos retomada e (re)significação do conceito de energia em aulas de física do ensino médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, vol. 1, n.1, p. 15-21, 2011.

MARQUES, C.A. **Prática do Ensino de Química**. Florianópolis: P&B, 2001.

_____; COELHO, J.C. Contribuições freireanas para contextualização no ensino de química. Ensaio: pesquisa em educação em ciências. **Ensaio**, Minas Gerais, v.9, n.1, p.1-17, 2007.

MARQUES, M.O. **A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência**. Ijuí: Ed.Unijuí, 2006.

MARQUES, T.R.M. **A interdisciplinaridade: dificuldades e perspectivas (Uma reflexão sobre a questão interdisciplinar na escola)**. 2005. 44f. Monografia (Especialização em gestão educacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MARTINS, J.S. **Situações Práticas de Ensino e Aprendizagem Significativa**. Campinas: Autores associados, 2009.

MARTELET, M. Os temas transversais no currículo escolar: realidade ou utopia? 2006. 81p. Monografia (Especialização em educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MORAES, E. C. **A Construção do Conhecimento Integrado diante do Desafio Ambiental: Uma Estratégia Educacional**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998.

MORAES, R. Uma tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

_____. Cotidiano no Ensino de Química: superações necessárias. In: GALIAZZI, Maria do Carmo *et al* (orgs). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Ed.Unijuí, 2008. p.15-34.

_____.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2007.

MOREIRA, A.F.; FERREIRA, L.A.G. Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA. **Ciência e Educação**, v.17, n.3, p-603-624, 2011.

MOREIRA, M.A. Investigación em Educación em Ciencias: Métodos Cualitativos. In: **Actas Del PIDECE**: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos, v.4. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

- _____. **Teorias da Aprendizagem**. 2ª Ed. São Paulo: EPU, 2011.
- _____. **Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin**. São Paulo: EPU, 1990.
- _____. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (revisado). **Cadernos de Aplicação**, v.11, n.2, p.143-156, 1998 (2012)
- _____. Diagramas V e a Aprendizagem significativa (revisado). **Revista Chilena de Educación Científica**, 2007, v.6, n.2, p.3-12, (2012)
- MORENO, L.R; *et al.* Mapa Conceitual: Ensaio de critérios de análise. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007
- MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F. M; SILVA, Juremir M (orgs). **Para navegar no século XXI**. Porto Alegre: Sulina/Edipucrs, 1999.
- _____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2002.
- MORTIMER, E.F. Evolução do Atomismo em Sala de Aula: Mudança de Perfis Conceituais. **Tese de Doutorado**, São Paulo, 1996.
- _____; AMARAL, E.M.R. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2001.
- MOURA, D.A. **A abordagem da temática energética no ensino médio**. 2009. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, 2009.
- MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.7, n.3, 2007.
- NETO, A.I.; LEITE, M.S. A abordagem sistêmica na engenharia de produção. **Produção**, v.20, n.1, p.1-14, 2010.
- NOVAK, J.D.; CAÑAS, A.J. A teoría subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, 2010.

OLIVEIRA, A. **A energia em nossas vidas.** Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/a-energia-em-nossas-vidas>> Acesso em 11 de janeiro de 2013.

OLIVEIRA, I.B. Reflexões acerca da organização curricular e das práticas pedagógicas na EJA. **Educar**, Curitiba, n.29, p.83-100, 2007.

OLIVEIRA, M.K. **Vygotski: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, T.K.B. Desmotivação: um fator negativo na prática do professor. **Revista Senso Comum**, Goiânia, n,1m p.76-85, 2009.

PALHARES, P. **Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico.** Lisboa: LIDEL, 2004.

PANIZ, C.M.; FREITAS, D.S. **O uso de diários na formação inicial de professores.** Jundiaí: Paco Editorial, 2011.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química na abordagem do cotidiano.** Vol.1. São Paulo: Moderna, 2006.

PIMENTEL, M.; PIMENTEL, D. **Alimentação, Energia e Sociedade.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.

PORLÁN, R.; MARTIN, J. **El diário Del Professor: Um recurso para La investigaci3n em aula.** Sevilha: Díada, 2004.

POZO, J.I **Teorias Cognitivas da Aprendizagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRESTES, R.F.; SILVA, A.M.M.; As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.4, n.2, p.7-20, 2009.

ROMAO, J.E.; GADOTTI, M. **Educação de jovens e adultos: cenários, perspectivas e formação de educadores.** Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

RUSSO, M.E. **Energia e Movimento.** Buenos Aires: Editorial Sol 90, 2007.

SALVADOR, C. M. Interdisciplinaridade no ensino Fundamental. . In: FAZENDA, I (orgs). **Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática**. Canoas: Ed.Ulbra, p. 113-124, 2006.

SANT'ANNA, B. *et al.* **Conexões com a Física**. Vol.2. São Paulo: Moderna, 2010.

SANTOS, F.M.T. Unidades Temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n.1, p.1-11, 2007.

SANTOS, P.O.; BISPO, J.S.; OMENA, M.L.R.A. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA –Educação de Jovens e Adultos. **Ciência & Educação**, Bauru, v.11, n.3, p.411-426, 2005.

SAVIANI, D. **Educação Brasileira: estrutura e sistema**. Campinas,SP.Editora Autores Associados, 1996.

SILVA, A.S. **Nossa estrela: o sol**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

SILVA, D.J. **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental**. Workshop sobre interdisciplinaridade, São José dos Campos, 1999. Disponível em: <<http://www.gthidro.ufsc.br/arquivos/transdisciplinaridade.pdf>> Acesso em 20 de outubro de 2013.

SILVA, G.S; MARTINS, M.S.A. Educação de Jovens e Adultos (EJA): a luta pelo desenvolvimento da cidadania. **Revista Nucleus**, São Paulo, v.9, n.1, p. 231-240, 2012.

SILVA, I.G.M.; LEO, A.M.A.C.; FERREIRA, H.S. Mapas conceituais: uma construção do conceito energia, do sol à célula, com estudante do normal médio. In: **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, Atas do VIII ENPEC, 2011.

SILVA, L.B.A. **A interdisciplinaridade no contexto escolar: Desafios, obstáculos e possibilidades**. 2005. 43p. Monografia (Especialização em educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SILVA, O. S.; **A interdisciplinaridade na visão de professores de Química do Ensino Médio: concepções e práticas Maringá/P**, Artigo Resumo de Dissertação de Mestrado, 2008.

SIQUEIRA, A.B. O retorno de Jovens e Adultos aos estudos formais após 20,30, 40 anos. **Poiésis**, Tubarão, v.2, n.1, p-33-43, 2009.

SOMMERMAN, A. A inter e a transdisciplinaridade. IN: FAZENDA, I. (orgs.) **Interdisciplinaridade na formação de professores: da teoria à prática**. Canoas: Ulbra., p.27-58, 2006

TAVARES, R. Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. **Ciência e Cognição**, v.18, p.94-100, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

TROST, M.K. **Interdisciplinaridade: outro sentido para a sala de aula**. 2001.24p. Monografia (Especialização em desenvolvimento humano com ênfase em educação infantil), Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

VIEIRA, M.A. Análise de concepções de alunos: uma visão da energia no contexto da Educação Ambiental. In: **V Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**, São Cristóvão –SE, 2011.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Discursos sobre saúde na educação de jovens e adultos: uma análise crítica da produção de materiais educativos de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v,7, n.3, p.506-523, 2008.

_____. Educação em Ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v.14, n.2, p. 331-346, 2008.

WILSON, M. **Biblioteca Científica Life: A Energia**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1967.

WIRZBICKI, S. M. **Abordagens e reflexões sobre a significação conceitual de energia em espaços interativos de formação de professores**. 141f. 2010. Dissertação, (Mestrado em Educação em Ciências), UNIJUÍ, Ijuí, 2010.

YANO, E.O.; AMARAL, C.L.C. Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6, n.3, p-76-86, 2011.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Cienc. Cult.** [online], v.57, n.3, p. 21-24, 2005.

ZOMPERO, A.F.; LABURÚ, C.E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Electronica de Investigacion en Educacion en Ciencias**, v. 5, n. 2, p.12-19, 2010.

ZUIN, V.G.; FREITAS, D.; OLIVEIRA, M.R.G.; PRUDÊNCIO, C.A.V.; Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**,v. 13, n.1, p. 56-64, 2008.

APÊNDICES

INSTRUMENTO DE PESQUISA 1

Investigação de Interesses e Perfil Sócio-Educacional

Temática: Energia

Público Alvo: Turmas de Educação de Jovens e Adultos

Escola Básica Estadual Cícero Barreto

Orientações:

Esta pesquisa tem por objetivo investigar seus interesses acerca dos conhecimentos que são abordados nas disciplinas de ciências naturais (Física, Química e Biologia) relativos ao tema Energia. As respostas deste questionário servirão de base para elaborar estratégias de ensino que considerem as ideias e necessidades que os alunos da Educação de Jovens e Adultos possuem em relação as suas aprendizagens. Além disso, ao responder o questionário, você contribuirá para melhor selecionar as temáticas relacionadas com temas do dia-a-dia que mais lhe interessam. Sua participação é voluntária e anônima, sendo que os dados serão utilizados para esta análise e desenvolvimento da pesquisa de Mestrado.

Agradecemos sua colaboração e participação.

Atenciosamente,

André Taschetto Gomes (Mestrando)

Isabel Krey Garcia (Professora Orientadora)

- Responda as questões conforme solicitado;
- Não é necessária a identificação nominal;
- Circule as alternativas escolhidas.

Perfil Sócio-Educacional

1. Qual a etapa de seus estudos (série) /totalidade?

- (a) 1ª/T7; (b) 2ª/T8; (c) 3ª/T9.

2. Você interrompeu seus estudos antes de ingressar na EJA?

- (a) Não, realizei a transferência do ensino regular para a EJA;
(b) Sim, necessitei pausar meus estudos.

3. Caso tenha respondido “Sim” na questão nº 2, quanto tempo você deixou de estudar antes de retornar à escola:

- (a) até 1 ano;
(b) A partir de 1 ano até 3 anos;
(c) De 3 a 10 anos;
(d) Mais de 10 anos.

4. Qual o principal motivo que levou você a não concluir o ensino médio regular?

- (a) Necessidade de trabalhar;
(b) Não consegui acompanhar as atividades;
(c) As atividades domésticas e familiares impediram de concluir os estudos;
(d) Outro (escreva): _____

5. Qual seu gênero? (a) Masculino; (b) Feminino.

6. Qual a sua Idade (selecione uma faixa etária)?

- (a) 18 - 25 anos;
(b) 26 - 40 anos;
(c) 41 - 59 anos;
(d) Mais de 60 anos.

7. Estado civil:

- (a) Solteiro;
- (b) Casado;
- (c) Separado/divorciado;
- (d) União estável/Outros.

8. Trabalha:

- (a) Não;
- (b) Sim. Em quais turnos? _____

9. Profissão: _____

10. Renda Familiar: (Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você):

- (a) até 1 salário mínimo nacional (R\$620,00);
- (b) De 1 a 2 salários mínimos R\$621,00 à R\$1.240,00;
- (c) R\$1.241,00 à R\$1.860,00;
- (d) R\$1.861,00 à R\$2.480,00;
- (e) R\$2.481,00 à R\$3.100,00;
- (f) R\$3.101,00 à R\$3.720,00;
- (g) Acima de R\$3.721,00.

11. Quantidade de filhos:

- (a) 0; (b) 1; (c) 2 a 3; (d) 4 ou mais.

12. Você recebeu incentivos para retornar aos estudos de:

- (a) Familiares;
- (b) Amigos;
- (c) Conhecidos;
- (d) A iniciativa partiu de meu interesse.

13. Acessa a internet frequentemente:

- (a) Em casa;
- (b) No trabalho;
- (c) Na escola;
- (d) Em cyber e Lan House;
- (e) Não acesso.

14. Você costuma ter hábitos de leitura? Caso afirmativo, quais as fontes de leitura que você mais utiliza? (nesta questão podem ser marcadas mais de uma alternativa)

- (a) Jornais;
- (b) Revistas Jornalísticas (Veja, Isto é, Época, etc);
- (c) Revistas de Divulgação Científica/Curiosidades (Super Interessante, Galileu, Mundo Estranho, etc);
- (d) Revistas de Lazer/Celebridades (Tititi, Minha Novela, Caras, etc);
- (e) Revistas em Quadrinhos/Gibi;
- (f) Textos da Internet;
- (g) Livros de Auto-ajuda/Religiosos;
- (h) Livros didáticos;
- (i) Livros de literatura;
- (j) Não costumo ler materiais além daqueles da escola;
- (k) Outras fontes de leitura. Quais? _____

15. Qual o seu objetivo ao retornar à Escola? (pode ser marcada mais de uma alternativa)

- (a) Apenas concluir o ensino médio;
- (b) Concluir o ensino médio e realizar concursos públicos;
- (c) Melhorar meu currículo e facilitar a busca de oportunidades de emprego mais lucrativas;
- (d) Iniciar uma graduação na universidade (realizar uma prova seletiva de ingresso);
- (e) Adquirir conhecimentos gerais para utilizá-los em meu dia-a-dia;
- (f) Para ocupar as horas vagas do meu dia;
- (g) Outros motivos (escrever):

16. Qual o seu principal motivo em estudar à noite?

- (a) Trabalho durante o dia;
- (b) A escola só disponibiliza o turno noturno para as aulas da EJA;
- (c) As atividades domésticas impedem que estude durante o dia;
- (d) Outro (escrever):

17. Qual(is) disciplina(s) que você mais gosta e se sente interessado?

18. Você se sente motivado com as aulas de Ciências (Física, Química e Biologia):

- (a) Sim, estou satisfeito com as aulas, porque...
- (b) Não, porque (explicar as razões da escolha abaixo):

19. Em quais atividades você se sente mais motivado e/ou que mais facilitam sua aprendizagem? (coloque a relevância do uso dos recursos e atividades de acordo com a legenda abaixo no parêntese)

LEGENDA – Relevância de Utilização

- (1) Pouco Interesse
- (2) Médio Interesse
- (3) Interesse
- (4) Grande Interesse

Atividades de interesse em sala de aula:

- (a) () Quadro e Giz (onde o professor expõe os conteúdos oralmente);
- (b) () Retroprojeter (utilização de lâminas);
- (c) () Apresentações em slides com data-show;
- (d) () Livro Didático;
- (e) () Folhas xerocadas/impressas;
- (f) () Experimentos;
- (g) () Vídeos;
- (h) () Atividades no laboratório de informática;
- (i) () Aulas dialogadas nas quais o professor faz questionamentos e estimula discussões;
- (j) () Jogos Didáticos;
- (k) () Apresentação de trabalhos pelos alunos / atividades em grupo.

Investigação de Interesses

As categorias abaixo organizam o tema energia em diferentes questões que enfocam este conceito. Ao responder esta segunda parte do questionário, conheceremos quais os assuntos que mais lhe interessam em estudar nas aulas de Ciências (Química, Física e Biologia).

Orientações

- Indique qual o seu interesse de estudo em cada categoria, utilizando os números de 1 a 4 (1- *Nenhum interesse*; 2- *Pouco interesse*; 3- *Médio Interesse*; 4- *Grande interesse*), escrevendo-os dentro dos parênteses; Utilize apenas uma vez cada um dos números, classificando todas as categorias conforme seu interesse;
- Após, dentro das categorias, marque nos quadros com “x” seu interesse em cada uma das perguntas que você gostaria que fosse estudada nas aulas de ciências (seguindo a mesma escala de 1 a 4).

Questões relativas ao Tema Energia

() *Categoria 1: Corpo Humano*

Questões	1	2	3	4
(a) Bebidas energéticas e estimulantes: Qual a sua influência no corpo humano?				
(b) Como os alimentos geram energia em nosso corpo?				
(c) Sol: qual a sua influência em nossa vida/saúde?				
(d) Como os anabolizantes e suplementos influenciam no desempenho dos atletas?				
(e) Qual a relação do clima com as sensações de calor e frio?				

() *Categoria 2: Sustentabilidade*

Questões	1	2	3	4
(a) Em meu dia-a-dia, eu posso ter atitudes para manter os recursos do planeta?				
(b) Sol gera energia?				
(c) Podemos utilizar a água como fonte de energia?				
(d) Como cata-ventos gigantes podem gerar energia a partir dos ventos?				

() *Categoria 3: Meio ambiente*

Questões	1	2	3	4
(a) As plantas produzem energia?				
(b) Água: como usar para não faltar?				
(c) As usinas hidrelétrica influenciam os ecossistemas?				
(d) As pilhas e baterias (energia portátil) são perigosas?				

() *Categoria 4: Combustíveis/Armamentos*

Questões	1	2	3	4
(a) Os combustíveis renováveis são importantes? Qual a sua relação com a preservação ambiental?				
(b) Como ocorre uma explosão?				
(c) Qual a influência das ideias de Einstein, como por exemplo a famosa equação $E=mc^2$, na construção da bomba atômica durante a segunda guerra mundial?				
(d) Usar gasolina, álcool, diesel ou gás natural qual a melhor saída?				

Caso você tenha outro interesse relacionado ao tema energia, descreva abaixo:



INSTRUMENTO DE PESQUISA 2

Investigação de Concepções Prévias

Temática: Energia Público Alvo: Turmas de Educação de Jovens e Adultos
Escola Básica Estadual Cícero Barreto

Estudante: _____

Etapa: _____

Orientações:

- Responda as questões com as suas ideias, não importando julgamentos de certo ou errado;
- Responda de modo conciso, ou seja, procure respeitar as delimitações das perguntas;
- Em questões abrangentes, que procuram investigar assuntos mais gerais, responda de acordo com suas concepções e experiências;
- Procure sempre justificar as questões, explicando seu posicionamento/ resposta e não apenas utilizar respostas “sim/não”;

1. O que você entende por energia?

2. Quais os tipos de energia que você conhece?

3. Você sabe como economizar energia? Cite as formas.

4. Onde podemos obter energia? Quais as suas fontes?

5. Das fontes que você citou acima, você acha que alguma delas pode acabar algum dia? Por quê?

6. As plantas retiram energia de quais fontes?

7. O que você sabe sobre energias nucleares?

8. Na maioria dos produtos eletrodomésticos e mais atualmente nos automóveis à venda, existe um selo de classificação do INMETRO com alguns dados importantes. Você conhece estes dados? Sabe qual a finalidade deles?

Agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Profº André Taschetto Gomes (Mestrando)

Isabel Krey Garcia (Profª Orientadora)

Santa Maria, Maio de 2013

INSTRUMENTO DE PESQUISA 3
Avaliação final da aprendizagem na EJA



Local: Escola Básica Estadual Cícero Barreto

Pesquisador Responsável: Prof^o André Taschetto Gomes

Contato: 55-8445-5137 E-mail: atg.andre@gmail.com

Prof^a Orientadora: Isabel Krey Garcia Departamento de Física Prédio 13 UFSM Sala 1302.
Fone 55-3220-8865 E-mail: ikrey69@gmail.com

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Chegamos ao final das nossas atividades do semestre. Nestes últimos dois meses e meio finais estudamos mais detalhadamente as questões relacionadas com o Conceito de energia, tão usual em nosso dia-a-dia, porém pouco compreendido. Todas as atividades desenvolvidas durante as aulas fazem parte de meu projeto de Mestrado intitulado provisoriamente de “*Abordagens interdisciplinares a partir da temática Energia: uma nova significação para a Educação em Ciências na EJA*”. Meu objetivo é compreender como a atitude interdisciplinar, isto é, ensinar Química com um olhar mais amplo sobre os diversos ramos do conhecimento e suas contribuições para o entendimento do tema, a partir de variadas estratégias de ensino, pode influenciar na aprendizagem de questões de seu interesse relacionadas com o conceito de energia. Com o objetivo de avaliar seus avanços, peço que responda cuidadosamente os questionamentos propostos a seguir. É necessária, também, a entrega dos materiais de avaliação anteriores e a este questionário final. Sua participação na pesquisa é voluntária e anônima. No entanto, seus dados serão fundamentais para melhorar o Ensino de Química na EJA e compreender como uma atitude interdisciplinar do professor pode influenciar na sua aprendizagem, aliada a utilização de inúmeras “formas de ensinar”, com diferentes recursos (atividades com texto, experimento, simulação computacional, trabalho de pesquisa, resolução de atividade de investigação, elaboração de mapas conceituais, vídeos, apresentação de trabalhos). Agradeço desde já sua colaboração e participação. Atenciosamente, Professor André Taschetto Gomes.

Eu, _____ (Nome completo do estudante), aluno da turma _____ (etapa da EJA), concordo que os dados coletados durante o desenvolvimento das atividades no semestre sejam utilizados na pesquisa de mestrado acima citada. Ficou claro que minha participação é isenta de despesas e voluntária, sendo que, caso queira, posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem prejuízos e penalidades relativas à minha avaliação no semestre. Além disso, compreendi adequadamente quais são os objetivos que o presente estudo se propõe e a importância da minha participação.

Assinatura do sujeito de pesquisa

Santa Maria, ____ de Julho de 2013.

(Somente para o responsável da pesquisa)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa para a participação neste estudo.

Santa Maria, ____ de Julho de 2013. _____

Assinatura do responsável pelo estudo

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com os responsáveis pela pesquisa

Nome do Estudante: _____ Etapa: _____

Idade: _____ Estado civil: _____

Trabalha: () Sim () Não. Caso sim, qual sua profissão? _____



1. O que você entende por energia? Existe um conceito para caracterizá-la? Onde você pode encontrá-la/obtê-la?

2. Quais os tipos de energia que você conhece? Quais suas fontes?

3. Você acha que alguma fonte de energia pode acabar algum dia? Por quê?

4. Você acha que o uso das diferentes formas de energia influencia os ecossistemas, sejam eles, aquáticos (rios, lagos, mares), terrestres (florestas, cidades, campos) e aéreos (atmosfera)? Caso acredite existir alguma influência, explique como ela ocorre, se possível, dê exemplos. Se sua resposta for não, escreva também sua justificativa.

5. Na maioria dos produtos eletrodomésticos e mais atualmente nos automóveis à venda, existe um selo de classificação do INMETRO com alguns dados importantes. Abaixo estão dois destes selos referentes a veículos automotores considerados leves. Identifique o que eles querem dizer e opte por qual veículo você considera melhor considerando o aspecto sustentabilidade, isto é, aquele veículo que é mais econômico energeticamente (consome menos combustível por Km rodado) e emite menor quantidade do poluente gás carbônico (CO₂).

Energia (Combustível)		2013 Ano de aplicação	
Categoria do veículo	Grande	Sub-compacto	
Marca	Ford	Renault	
Modelo	Focus Hatch	Clio	
Versão	GLX 20-16V	Authentique 5 portas	
Motor	Manual 5-velocidades	10-16V Manual 5 vel.	
Transmissão			
Menor consumo na categoria	A	A	
	B	B	
	C	C	
	D	D	
Maior consumo na categoria	E	E	
Quilometragem por litro e CO ₂	Etanol	Gasolina	
Cidade (km/l)	6,4	9,2	
Estrada (km/l)	8,1	11,7	
CO ₂ fóssil não renovável (g/km)	0	133	
 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores de Ciclo Otto. ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER RENOVADA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO.		 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores de Ciclo Otto. ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER RENOVADA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO.	
conpet IMPORTANTE: * Valores medidos em condições padrão de laboratório (NBR-7024) e ajustados para simular condições mais comuns de utilização. O consumo percebido pelo motorista poderá variar para mais ou para menos, dependendo das condições de uso. Para saber por que, consulte www.inmetro.gov.br e www.conpet.gov.br . Instruções e recomendações de uso, veja o Manual do Proprietário.		INMETRO IMPORTANTE: * Valores medidos em condições padrão de laboratório (NBR-7024) e ajustados para simular condições mais comuns de utilização. O consumo percebido pelo motorista poderá variar para mais ou para menos, dependendo das condições de uso. Para saber por que, consulte www.inmetro.gov.br e www.conpet.gov.br . Instruções e recomendações de uso, veja o Manual do Proprietário.	

Fonte: adaptado de http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2013.pdf

6. As imagens abaixo ilustram um grave problema ambiental: o chamado efeito estufa, decorrente do excesso de gases poluentes como metano e gás carbônico (CH₄ e CO₂).



Figura 1



Figura 2

Fontes: Figura 1 <http://canalkids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/imagens/estufa.gif>

Figura 2 <http://www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo/images/causas-do-efeito-estufa.jpg>

(a) Como as questões do uso de energia estão relacionadas com a poluição excessiva do ar e o aparecimento do efeito estufa?

(b) Em relação aos combustíveis (etanol, gasolina e diesel), qual seria a melhor saída para emitir menos gás carbônico na atmosfera?

(c) Na figura 2, quais são as causas de emissão mais frequentes de gás carbônico que causa o aquecimento global decorrente do efeito estufa?

7. Como você avalia o desenvolvimento das atividades de Química durante todo o semestre? Esta questão é bastante ampla, escreva aqui suas impressões, o que considerou positivo e negativo durante as aulas, suas sugestões. Suas atitudes em aula (atenção, fazer questionamentos, interesse próprio, concentração) colaboraram para sua aprendizagem? Você considera que deveria se modificar para facilitar a sua aprendizagem?

Agradecemos sua colaboração.

Atenciosamente,

Prof^o André Taschetto Gomes (Mestrando)

Isabel Krey Garcia (Prof^a Orientadora)

TB6	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TB7	X	X	X	X	X	X	-	-	-
TB8	X	-	-	X	X	X	X	X	X
TB9	X	X	-	-	-	X	-	X	X
TB10	X	-	-	-	-	-	-	-	-
TB11	X	X	X	X	-	X	-	-	X
TB12	X	X	X	X	X	X	X	-	X
TB13	X	-	X	X	-	X	-	-	X
TB14	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TB15	X	X	X	X	-	X	X	X	X
TB16	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TB17	X	-	-	-	X	X	X	X	X
TB18	X	-	-	-	-	-	-	-	-
TB19	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TB20	X	X	X	X	X	-	X	-	X
TB21	X	X	X	X	X	X	-	X	X
TB22	X	X	X	X	X	X	X	-	X
TB23	-	X	-	X	-	-	-	-	X
TB24	-	-	X	X	-	-	-	-	-

* Em negrito: excluídos em virtude da infrequência durante o desenvolvimento das atividades.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito
energia em diferentes contextos**
(Versão Preliminar)

André Taschetto Gomes
Isabel Krey Garcia

Santa Maria, Novembro de 2013.

Atividade 1: Como realizar uma pesquisa? Normas de citação – Fontes e Referências

• **Comentário Inicial**

Esta primeira atividade didática tem como objetivo principal apresentar aos alunos como deve ser realizada uma pesquisa em qualquer âmbito. Muitas vezes, os alunos utilizam textos e informações que não são de sua autoria, sem fornecer os devidos créditos. Sem dúvidas, este é um dos principais problemas enfrentados no que se refere à pesquisa. Qual o limite entre o plágio e a falta de informação no que se refere à produção de trabalhos de pesquisa? Para evitar que as atividades posteriores sejam afetadas no que tange a avaliação e entrega de manuscritos sem as devidas referências, esta primeira aula é necessária. O enfoque interdisciplinar está em discutir em uma aula de ciências questões de ética na pesquisa, com o objetivo de entender como podemos pesquisar algum assunto em Química de forma adequada, mencionando sempre as fontes utilizadas na produção de trabalhos. O tema energia, enfoque principal do módulo didático, será trabalhado nas atividades seguintes.

• **Objetivos**

- Descrever as etapas de uma pesquisa;
- Mostrar como devem ser feitas as citações no texto;
- Discutir com os alunos sobre o que é plágio;
- Refletir sobre a importância de citar as fontes em um trabalho escolar.

• **Instruções ao professor**

Esta atividade tem como finalidade auxiliar os alunos na produção de manuscritos e entrega de trabalhos avaliativos posteriores. Muitas vezes nos deparamos com trabalhos copiados da internet e outros sem nenhuma fonte, como se todo aquele trabalho escrito fosse de autoria de nossos alunos. Pode acontecer devido à falta de conhecimento deste aluno, que ele não saiba como deve ser feita uma pesquisa e as regras para citar as fontes utilizadas. Para evitar isso e também os casos de plágio, esta atividade é proposta. Assim, evitar-se-ão que equívocos sejam cometidos pelos alunos e, além disso, essa contribuição será muito útil já que alguns alunos necessitarão conhecer ao menos de forma básica, como deve ser realizada uma pesquisa.

• **Desenvolvimento das atividades**

- Para iniciar os diálogos, sugerimos a apresentação do vídeo “Um conto sobre Plágio” de duração de 5min 25s disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=d0iGFwqif5c>.
- Escreva no quadro a palavra “Plágio” e em uma segunda coluna “Pesquisa”.
- Inicie a discussão com os alunos sobre o que eles entendem sobre plágio, comece escrevendo esses conceitos iniciais abaixo da palavra. Faça do mesmo modo para o termo pesquisa.

- Observe com os alunos sobre quais as diferenças entre o que é um trabalho de pesquisa e um plágio. Saliente a necessidade de informar as fontes da pesquisa.
- Sistematize no quadro as etapas básicas de uma pesquisa, que são a busca de informações em fontes confiáveis e múltiplas, a síntese/ resumo do que é lido, os resultados da pesquisa e as conclusões obtidas.
- Apresente aos alunos, através de um texto modelo, os tipos de citações e como referenciar. Comece fazendo a leitura e realizando as devidas pausas para discutir com os alunos como são feitas as citações e as referências aos autores originais, o que não configura plágio, mas sim contribuições para a pesquisa.
- Diferencie o que é uma citação direta e indireta.

- **Avaliação**

Nesta atividade, a principal forma de avaliação é as contribuições que os alunos fazem oralmente durante a aula. O professor deve estimular e motivar os alunos para realizarem intervenções, mostrando suas dúvidas e o que sabem sobre o tema que está sendo trabalhado, neste caso sobre plágio e como realizar uma pesquisa escolar. A avaliação é contínua e os alunos são sempre estimulados a falar, expor suas ideias em aula.

- **Considerações finais**

Ensinar nossos alunos a pesquisar parece uma tarefa desnecessária, frente as inúmeras informações que os alunos têm disponíveis principalmente na internet. Porém, por mais que pareça trivial, o que encontramos em sala de aula são alunos muitas vezes sem o conhecimento de como realizar uma pesquisa e da necessidade de citar o que foi dito, mostrar as fontes dos dados colocados em um trabalho. Além de facilitar a avaliação posterior e também no desenvolvimento de atividades, os alunos terão a oportunidade de discutir o que é plágio e o que pode ser feito para evitar essa prática. Muitas vezes, consideramos que nossos alunos sabem pesquisar, porém, na maioria dos casos, isso não é verdade. Pensar que alguém fez este trabalho anteriormente é perpetuar graves problemas nas escolas, em que os alunos progridem de série sem saber alguns conhecimentos básicos, como a pesquisa, por exemplo. Pensar que isto é implícito na realidade deles é correr o risco de receber trabalhos de pesquisa apenas copiados da internet, sem se apropriar realmente das informações que foram adquiridas durante a coleta dos dados.

- **Anexos**

Pequenos parágrafos Modelo com citações

CITAÇÃO INDIRETA

“Atualmente, a nova ordem mundial é a busca pela auto-suficiência em geração de energia, aliada a uma diversificação da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energias alternativas que supram a demanda interna dos países, no caso de uma escassez de combustíveis fósseis. Para tanto, os países têm que ter sob controle fontes primárias de geração de energia elétrica, térmica e veicular e em um mundo globalizado é necessário que haja uma interdependência

entre os países e uma auto-suficiência em alguma fonte de energia (IGNATIOS, 2006).”

Referência: IGNATIOS, Miguel. Um governo auto-suficiente. *Gazeta Mercantil*, 11 maio 2006, p. A-3. In: PACHECO, Fabiana. **Energias Renováveis: breves conceitos**. Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.149, p.4-11, Outubro/2006. Disponível em: http://www.ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renov%E1veis.pdf Acesso em 11 de março de 2013.

CITAÇÃO DIRETA

“Quanto à Energia presente nas reações de combustão, é necessário considerar que o que é convertido em Calor e/ou trabalho mecânico não é a Energia química armazenada no combustível, mas sim o saldo energético do processo de queima. Na explicação de Oliveira e Santos (1998), tem-se:

Na reação de combustão, dentre os diversos fatores que contribuem para a produção de energia, os mais significativos são os referentes à quebra e à formação de ligações químicas intra e intermoleculares: o processo de quebra das ligações da substância combustível e do comburente é endotérmico, enquanto o processo de formação de novas ligações nos produtos é exotérmico. (OLIVEIRA; SANTOS, 1998, p. 20).

Assim, a Energia liberada é maior que a absorvida na combustão, sendo esta Energia resultante e não simplesmente a Energia química contida no combustível que verificamos no processo.”

Referência: OLIVEIRA, R.O; SANTOS, J. M. A Energia e a Química. *Química Nova na Escola*, n.8, nov. 1998. In: MILLARÉ, Tathiane; ALVES, José de Pinhos. **A presença do conceito de energia no tratamento da química em livros didáticos de ciências**. Anais do encontro nacional de pesquisa educação em ciências. Florianópolis: nov, 2009.

Atividade 2: Os tipos de energia em nosso dia-a-dia

- **Comentário Inicial**

Atualmente, tem-se comentado muito na mídia sobre a dificuldade que a maioria dos alunos da escola básica possui em relação à leitura e escrita. No que se relaciona ao primeiro item, pode-se constatar que essa grave deficiência é decorrente da falta de hábito destes educandos em praticar a leitura. Percebe-se que muitas vezes atividades envolvendo textos são focadas apenas em disciplinas específicas como Português e Literatura. Nas demais componentes curriculares, este tipo de intervenção escolar não ganha tanto ênfase e os alunos acabam por não considerarem a essencialidade desta capacidade para o entendimento das demais matérias. A interdisciplinaridade como atitude do professor de Ciências está em buscar estes recursos, estes “conteúdos” de disciplinas das linguagens para auxiliar na compreensão de conceitos científicos e temáticas de Química do cotidiano dos alunos, por exemplo.

- **Objetivos**

Com o intuito de melhorar a capacidade de leitura dos alunos, esta atividade didática é proposta para todas as etapas da EJA. Inicialmente, será utilizado o artigo “A energia em nossas Vidas” (Oliveira, 2009) para introduzir o conceito Energia de forma geral. Após foi escolhido Texto de Divulgação Científica (TDC) “Plano B para a Energia – Scientific American Brasil” (Anexo) que abrange o tema transversal Energia para ser utilizado em uma atividade em grupo com os alunos, com o objetivo de instigá-los a pensarem sobre as práticas energéticas atuais e o futuro planetário. Além de estimular o hábito da leitura reflexiva e crítica, no decorrer da atividade também será exercitada a capacidade de interpretação, escrita e apresentação de ideias.

- **Desenvolvimento da Atividade / Instruções ao professor**

No primeiro período da atividade será trabalhado com o Artigo “Energia em nossas Vidas” (Oliveira, 2009), com o objetivo de problematizar as atividades posteriores sobre este conceito tão presente em nosso cotidiano. Quais os seus significados? O que queremos dizer quando falamos em Energia? Onde ela está presente? Estas são algumas inquietações que poderão ser levantadas no início da atividade didática. O texto deve ser trabalhado em conjunto com os alunos, sendo a leitura feita de forma pausada, salientando os pontos que estão sendo levantados pelo autor.

No momento seguinte, que será utilizado o *Texto de Divulgação Científica*, algumas etapas nortearão o decorrer da atividade. Utilizamos como referencial a conhecida estratégia dos três momentos pedagógicos defendida por Delizoicov e colaboradores (2007)¹.

¹ DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M.; **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

1. O professor problematiza e inicia as discussões com a questão proposta no texto: **“Se o aumento da eficiência e os avanços das tecnologias atuais não detiverem o aquecimento global, poderiam novas fontes de energia, livres de carbono, ser a salvação?”** Neste momento os alunos são estimulados a lançarem hipóteses sobre a necessidade ou não de novas energias. Será que todas as fontes que temos de energia duram para sempre? Um dia a energia do planeta pode acabar? Qual a influência do uso dos combustíveis no planeta? Estas são algumas questões, por exemplo, que podem surgir durante a discussão. O professor deve mediar os diálogos, sempre trazendo os questionamentos, lançando a dúvida para que os alunos sintam a necessidade de adquirirem novos conhecimentos sobre o tema.
 2. Na segunda etapa da atividade, concluídas as questões e diálogos de problematização, o professor trará alguns conceitos básicos relativos à Energia. Sugere-se trabalhar Energias Renováveis e Não renováveis, combustões, poluição atmosférica e fotossíntese. Salientamos que estes conceitos já devem ser de conhecimento dos alunos. Neste momento, serão apenas lembrados e sistematizados, fazendo as relações entre eles. Por exemplo, mostrar que a utilização dos combustíveis fósseis está diretamente relacionada com o aquecimento global (aumento da produção de gases) e que o CO₂, por exemplo, é utilizado como fonte de energia na equação da fotossíntese. Feitas as considerações necessárias e organizados os conceitos principais, parte-se para a terceira etapa.
 3. O professor divide a turma em 7 grupos. Antes de iniciar a atividade, fará a leitura em voz alta da parte introdutória do texto (Fragmento 1 – Anexo). Após isso explicará que cada grupo irá receber um fragmento do texto que apresenta uma alternativa energética para o futuro. Cada grupo fará a leitura da parte do texto que receberam individualmente e terão que elencar de forma escrita quais as vantagens e desvantagens que a sua forma de energia tem (cada grupo deverá discutir e escreverem suas conclusões para serem entregues ao professor). Além disso, terão que opinar se é possível realizar tal alternativa ou o que é proposto no texto não tem possibilidade de execução. Após isso, cada grupo apresenta para os colegas, brevemente, sobre a sua alternativa energética. Sugere-se a possibilidade de ser realizada esta segunda etapa no laboratório de informática/biblioteca, já que os alunos necessitarão realizar pesquisas sobre termos que possam não entender ou conhecer.
-

- **Considerações Finais**

A atividade proposta tem como finalidade principal estimular a leitura e capacidade crítica, porém abordando os conceitos do texto. O tempo de aplicação do que é proposto variará de acordo com as interações com os alunos. O estímulo ao hábito de leitura não poderá ser de forma esporádica. Práticas como esta deverão ser implementadas pelo menos uma vez no bimestre ou, então, utilizando micro-textos (até meia página) de forma mais regular (semanalmente, por exemplo).

- **Anexos:**

Texto Inicial: “A energia em nossas vidas” Adilson de Oliveira

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/columnas/fisica-sem-misterio/a-energia-em-nossas-vidas> Acesso em 11 de janeiro de 2013.

A energia em nossas vidas

Colunista explica como essa grandeza física surge e adquire diversas formas no universo

Por: Adilson de Oliveira Publicado em 20/02/2009 | Atualizado em 15/12/2009



A energia elétrica, que chega às nossas casas através de torres de transmissão, é apenas uma das muitas formas que essa grandeza física pode assumir no universo (foto: SXC.hu).

Existem certas palavras que empregamos cotidianamente e nem sempre sabemos qual é a sua origem ou o seu verdadeiro significado. Na época do carnaval, aparecem nas chamadas e reportagens veiculadas na televisão e no rádio frases como “a energia da escola de samba vai contagiar toda a avenida” ou “nessa festa não vai faltar energia para a galera”, entre outras. Chamo a atenção para a palavra “energia”. Nesse contexto, ela é utilizada como sinônimo de alegria,

disposição, vigor, veemência ou vontade. Ter energia é participar com intensidade dessa festa popular.

O período do horário de verão – que se inicia em plena primavera – terminou no último dia 14 de fevereiro e teve como objetivo diminuir o consumo de energia, principalmente no horário de pico (das 18h às 20h). Durante o tempo em que vigora, esse tipo de medida normalmente gera uma economia equivalente ao desligamento de uma cidade de médio porte, embora pouco percebida no valor da nossa conta de energia elétrica, que é cobrada em kWh (quilowatt-hora).

Por outro lado, encontramos nas embalagens de alimentos o valor energético do produto em calorias ou joules. Muitos ficam preocupados com esses valores. Normalmente os alimentos mais energéticos costumam ser os mais desejados.

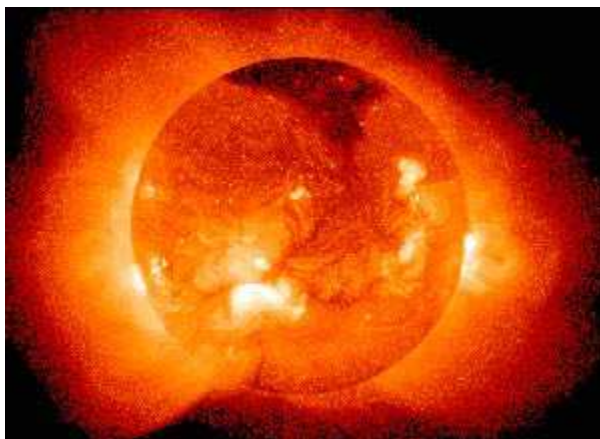
Ninguém resiste a pudim que tem milhares de calorias. E se não gastamos toda a energia que ingerimos dos alimentos, ela fica armazenada geralmente na região do abdômen na forma de gordura.

Energia, em seu sentido estrito, é um termo muito comum ao nosso vocabulário e é empregado com muitos adjetivos: energia elétrica, energia nuclear, energia química, energia solar, entre outros. Mas talvez ele seja pouco compreendido pela maioria das pessoas. Afinal, sabemos realmente o que é energia?

Conceito científico central

O conceito de energia é um dos mais centrais das ciências naturais. Ele é empregado em praticamente todas as áreas, como a física, a química e a biologia. Em particular, os modelos e teorias da física são alicerçados nesse conceito. Contudo, o termo energia é relativamente recente no contexto em que ele é empregado nas teorias físicas, tendo aparecido apenas em meados do século 19.

O nosso universo é composto de dois elementos principais: matéria e energia. O primeiro é fácil de conceituar (pelo menos à primeira vista), pois a matéria é tangível e visível ao nosso olhar. Podemos tocá-la, senti-la e observá-la diretamente. Já a energia é algo abstrato, que somente percebemos quando está em um processo de transformação.



Embora esteja localizado a cerca de 150 milhões de quilômetros da Terra, o Sol é nossa principal fonte de energia (imagem: Nasa).

Ao utilizarmos um automóvel, por exemplo, a energia acumulada nas ligações químicas das moléculas que compõem o combustível é liberada devido a uma explosão que ocorre no interior do motor. Durante esse processo, parte dessa energia fará com que o automóvel se movimente, mas outra parte será transformada em calor e liberada para o meio ambiente.

A energia que absorvemos dos alimentos tem origem no Sol. Embora esteja a cerca de 150 milhões de quilômetros de distância, o astro-rei continua sendo a principal fonte energética de nosso planeta. Essa energia, que chega à Terra na forma de ondas eletromagnéticas, surge devido aos processos de fusão nuclear que ocorrem no interior do Sol.

Basicamente, o processo envolve quatro núcleos de átomos de hidrogênio que, após diversas reações de fusão nuclear, se transformam em um núcleo de hélio. Esse processo gera um saldo energético, que surge da transformação da matéria em energia, como postula a mais famosa equação da física, proposta por Albert Einstein (1879-1955): $E=mc^2$, na qual E é a energia, m a massa e c a velocidade da luz.

Ao chegar aqui na Terra, a luz do Sol é utilizada pelas plantas no processo de fotossíntese e armazenada nas ligações químicas das moléculas resultantes, que posteriormente iremos ingerir ao nos alimentarmos.

Energia em transformação

Nos exemplos citados acima, podemos perceber também uma das características mais importantes da energia: o fato de ela se conservar, ou seja, durante os processos, ela pode adquirir diversas formas, mas a sua quantidade total ainda permanece constante.

Infelizmente, outra característica da transformação da energia é que nem sempre ela se transforma em outro tipo de energia útil. É o que acontece com o calor gerado na combustão, que se dissipa no motor do carro, ou o produzido pelo nosso próprio organismo, que é simplesmente liberado para o meio externo. Essa energia com “baixa qualidade” aumenta outra grandeza física importante, que denominamos entropia.



A energia do Sol é usada pelas plantas no processo de fotossíntese e depois é absorvida pelo nosso corpo quando nos alimentamos (foto: SXC.hu).

A energia, enquanto grandeza física, é mensurável. Contudo, não podemos medi-la de maneira absoluta, apenas relativa. Sempre estamos medindo a sua variação. O valor que recebemos na conta de energia elétrica, por exemplo, expressa a potência (em watts) gasta durante certo intervalo de tempo (hora). A potência é definida como a taxa de transformação da energia por unidade de tempo. Por sua vez, a unidade de energia definida como padrão é o joule. O termo calorias, muito comum para quantificar a energia de alimentos e para formular dietas, equivale a 4,184 joules.

Podemos compreender a energia como algo que pode modificar a matéria e transformá-la nas mais diversas formas. Essas transformações ocorrem devido à ação das interações fundamentais da natureza, como a força gravitacional (que nos mantém presos sobre a superfície da Terra e faz com que as galáxias se movam através do espaço), a força eletromagnética (responsável pelas interações entre os átomos e moléculas, bem como pela existência da luz), a força nuclear forte (que confere estabilidade ao núcleo atômico) e a força nuclear fraca (que controla processos de decaimento radioativo).

Todos os processos conhecidos são controlados por essas forças, que levam a energia neles armazenada a se transformar. No caso da fusão nuclear no interior do Sol, é a força nuclear forte que atua. Já o processo de fotossíntese é conduzido pela força eletromagnética.

Diante da variedade de formas que a energia pode assumir, podemos chegar a uma simples conclusão sobre sua definição. Embora esse termo que tanto utilizamos tenha diferentes significados, em sua essência ele indica sempre a mesma coisa: um processo de transformação.

Adilson de Oliveira

Departamento de Física - Universidade Federal de São Carlos - 20/02/2009

Anexo 2: Texto de divulgação científica

Texto Completo: Plano B para a Energia

Disponível em:

http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/plano_b_para_a_energia.html

Acesso em 11 de janeiro de 2013.

Fragmento 1

W. Wayt Gibbs

Para manter este mundo tolerável à vida, a humanidade deve completar uma maratona de mudanças tecnológicas cuja linha de chegada está bem além do horizonte. Ainda que os planos de redução das emissões de gás carbônico funcionem, mais cedo ou mais tarde o mundo vai precisar de um plano B: uma ou mais tecnologias fundamentalmente novas que, juntas, consigam fornecer 10 a 30 terawatts sem expelir uma tonelada sequer de dióxido de carbono. Os entusiastas vêm discutindo muitas idéias malucas desde a década de 60. Mas já está na hora de levá-las a sério. "Se não começarmos agora a construir a infra-estrutura para uma mudança revolucionária no sistema de energia", adverte Martin I. Hoffert, físico da Universidade de Nova York, "não conseguiremos fazê-lo em tempo." Mas construir o quê? A pesquisa a seguir avalia algumas das opções mais promissoras, bem como algumas que, apesar de populares, são implausíveis. Nenhuma delas é garantida. Mas de uma dessas idéias pode emergir um novo motor da civilização humana.

Fragmentos dos Grupos Exemplo do GRUPO 1



As fontes de energia do final do século XXI poderão incluir reatores de fusão nuclear, hidrogênio emitido de tanques de micróbios criados por engenharia genética, estações eólicas de altitude elevada, painéis solares em órbita e geradores acionados por ondas e marés - todos interligados a uma rede supercondutora mundial

Fusão Nuclear

Fator de realidade - 3
Fatos rápidos
Próxima geração de reatores a fusão
Projeto Local Em operação
EAST China 2006
SST-1 Índia 2006
K-Star Coreia 2008
NIF EUA 2009
ITER França 2016
NCT Japão ?

Os reatores a fusão - que produzem energia nuclear juntando átomos, em vez de dividi-los - estão no topo de quase todas as listas de tecnologias energéticas definitivas para a humanidade. Ao dominar a mesma força termonuclear que faz o Sol queimar, uma usina a fusão poderia extrair 1 gigawatt de eletricidade de apenas alguns quilogramas de combustível por dia. O reator não produziria gases de estufa e geraria quantidades relativamente baixas de resíduos radioativos de baixo nível (uma vez que combustível de isótopo de hidrogênio viria da água do mar ou do lítio, um metal comum), que se tornariam inofensivos dentro de um século. "Mesmo que a usina fosse arrasada [por acidente ou atentado], o nível de radiação a 1 km de distância seria tão pequeno que tornaria desnecessária a evacuação", diz Farrokh Najmabadi, especialista em fusão que dirige o Centro de Pesquisa de Energia da Universidade da Califórnia em San Diego.

Atividade 3: Uso de simulação computacional

- **Comentário Inicial**

Esta atividade didática descreve a utilização da Simulação Computacional “Estados da Matéria: básico 1.0” disponibilizada no Portal PhET (http://phet.colorado.edu/pt_BR/). O plano de aula proposto tem como finalidade auxiliar na compreensão do conceito de transferência de energia na forma de calor, além de trabalhar os fatores de influência como pressão e concentração de partículas em um sistema isolado.

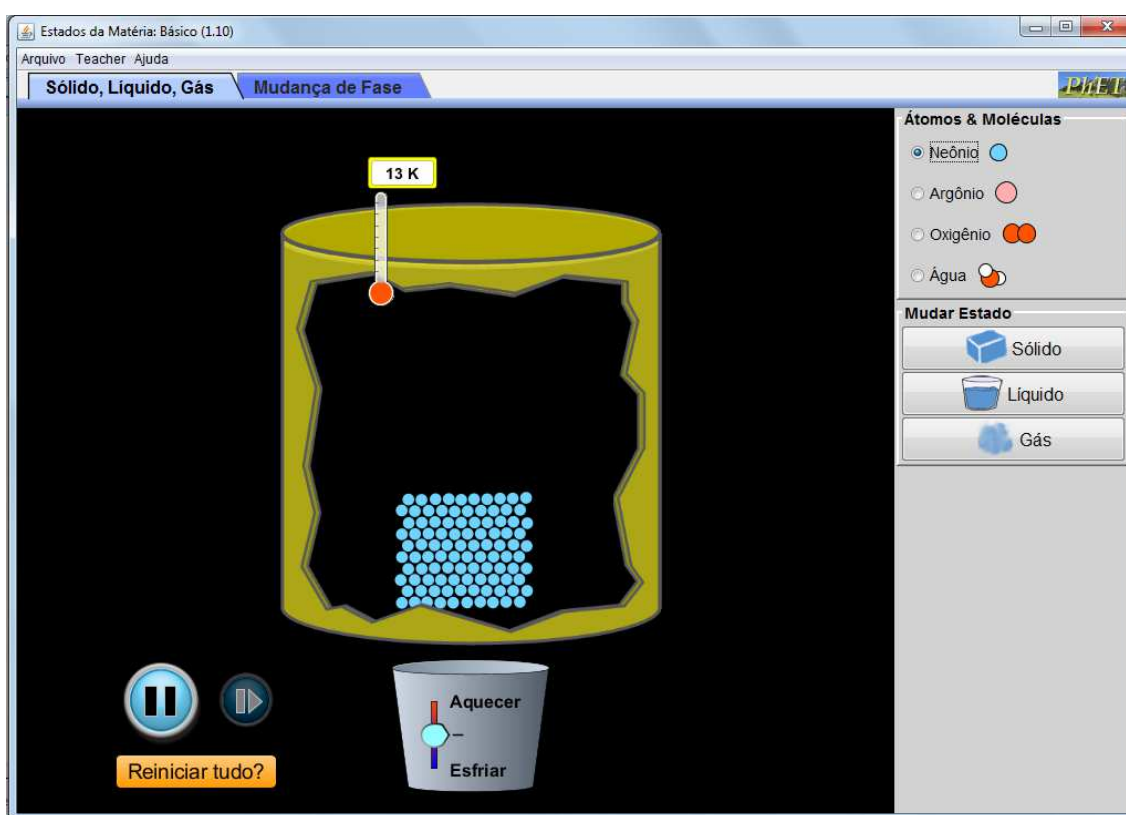


Figura 1 - Tela inicial da simulação

- **Justificativa**

A utilização de aulas teóricas no ensino de Química é de fundamental importância para a compreensão de conceitos. Porém, muitas vezes estes são muito abstratos, isto é, de difícil compreensão pelos alunos. Neste sentido, para auxiliar a aprendizagem é necessário que o professor utilize estratégias diferenciadas para melhor explicar os conteúdos em sala de aula. Muitas vezes, a utilização de aulas experimentais não é uma forma tão viável e fácil de executar de acordo com o tópico que se deseja trabalhar, como no caso o a determinação de concentração de soluções. Sendo assim, uma alternativa para melhorar a

explicação de determinados conceitos é utilizar simulações computacionais que possibilitem uma interação e não exigem grandes aparatos que um experimento real necessitaria. Na questão interdisciplinar proposta nesta atividades, alia-se aos conceitos químicos as questões físicas envolvidas nos processos de mudanças de estados físicos, utilizando as contribuições das ciências para entender e explicar os fenômenos.

- **Objetivos**

Os objetivos que poderão ser atingidos com a execução desta atividade didática, a critério do professor, são:

- Compreender as diferenças entre três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso);
- Trabalhar o conceito de variação de temperatura e a mudança de comportamento de partículas de uma substância;
- Reconhecer o significado dos termos ponto de fusão e ebulição, observando o estado de agregação molecular;
- Diferenciar substâncias puras simples (apresentam apenas um tipo de átomo como neônio, argônio e oxigênio presentes na simulação) e substâncias puras compostas (apresentam dois ou mais tipos de átomos na estrutura molecular como no caso da água);
- Observar que cada substância química apresenta diferentes propriedades de ponto de fusão, ebulição e empacotamento molecular;
- Demonstrar que a pressão física em um sistema pode ocasionar uma expansão energética, destruindo o recipiente que contém as partículas;
- Salientar que ao transferir energia na forma de calor para as partículas ocorre elevação da temperatura, agitando as moléculas e causando um maior espaçamento entre elas.

- **Instruções ao Professor**

Esta atividade poderá ser realizada para apresentar os conceitos relacionados à transferência de energia e mudança de estados físicos de forma simplificada e dinâmica. Como sugestão, pode-se utilizar o quadro para complementar as explicações utilizando a simulação. Os alunos, em um primeiro momento, irão interagir oralmente com o objeto de aprendizagem e o professor irá manipulá-lo. Após, caso a escola tenha disponibilidade de um laboratório de informática para todos os alunos, como forma de avaliação poderá ser fornecido um problema que se utilize dos conceitos aprendidos com a simulação e os alunos a utilizem para resolver as questões. A seguir um exemplo de sequência de atividade didática utilizando este objeto de aprendizagem.

- **Desenvolvimento das atividades**

As seguintes etapas podem ser seguidas utilizando a ferramenta de simulação computacional “Estados da matéria: básico 1.0”:

1. Iniciar a aula problematizando com algumas questões do cotidiano dos alunos. Por exemplo: quando colocamos uma forma de gelo no congelador de uma geladeira o que acontece? E se colocamos uma chaleira no fogão para aquecer a água o que notamos depois de certo tempo? Deve ser salientado que

a água que existe na torneira não é pura mas sim uma mistura de diversas substâncias como íons, restos vegetais microscópicos, cloro, flúor, etc. E que isso faz com que ocorra a variação nas temperaturas de ebulição e fusão.

2. Em seguida apresentar o rótulo de água mineral, salientando a presença dos solutos que são as substâncias dissolvidas na água. Assim não temos “água pura” e sim uma mistura de componentes, o que modifica os pontos de fusão e ebulição desta água do tipo mineral.



Figura 2 – Rótulo de água mineral

3. Retornando para a simulação o primeiro procedimento é alterar a escala de temperatura para a mais usual, no caso graus Celsius (°C) do que kelvin, para isso clique em “Teacher” e selecione Celsius. Selecione também “White background” para selecionar o fundo da página do software na cor branca, o que facilitará a visualização das partículas, conforme a figura abaixo:

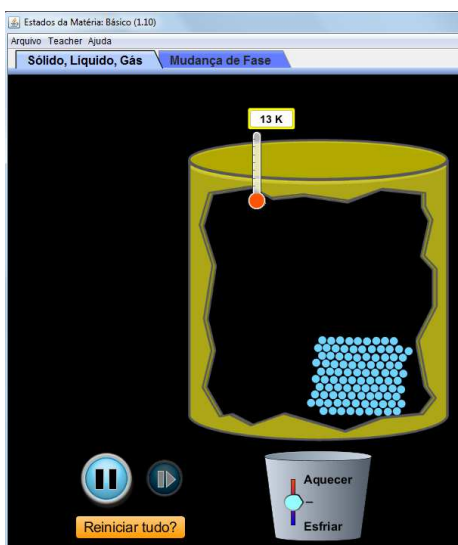


Figura 3 – Tela inicial

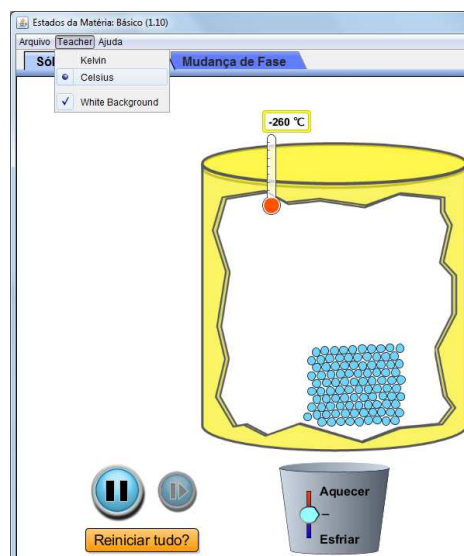


Figura 4 – Tela pós alterações

4. Após essa alteração, apresente aos alunos as moléculas e átomos que o *software* trabalha (Figura 5). Primeiramente, esclareça que cada esfera colorida representa um tipo de átomo. Saliente que Neônio e argônio são pertencentes a chamada família dos gases nobres e por já possuírem estabilidade eletrônica (camada mais externa já possui 8 elétrons de valência), não necessitam fazer ligações químicas. Assim, estes átomos encontram-se agrupados e não estão ligados quimicamente formando moléculas. Já para o oxigênio mostre através da tabela periódica (Figura 6) que ele pertence a família 16 e assim sua última camada eletrônica apresenta 6 elétrons, necessitando mais dois elétrons para adquirir estabilidade. Então, cada átomo de oxigênio compartilha 2 elétrons com outro elemento. No caso da molécula de oxigênio, dois átomos dele se ligam de forma covalente (figura 7). Neste mesmo momento pode ser também destacado a diferença entre uma mistura, a qual apresenta mais de um tipo de substância, e das substâncias puras simples (apresentam um tipo de átomo somente, neste caso, o gás oxigênio) e das substâncias puras compostas (moléculas apresentam dois ou mais tipos de átomo, como por exemplo a molécula de água que apresenta dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio).

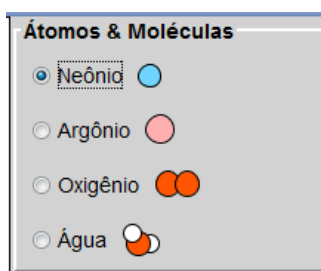


Figura 5 – Átomos e moléculas disponíveis para visualização

Período	Grupo																	
1	1 H	2											13	14	15	16	17	18 2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
Lantanídeos			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Actinídeos			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Figura 6 – Tabela periódica com Elemento Oxigênio em destaque



Figura 7 – Molécula de gás oxigênio destacando as duas ligações covalentes e os 6 elétrons de valência de cada átomo de oxigênio

5. Apresente, na sequência, os três estados físicos da matéria, lembrando no quadro, através de um desenho semelhante à figura 8, as mudanças de estados físicos. Saliente os nomes que cada processo físico possui, a questão de absorção de energia para processos endotérmicos (fusão e evaporação) e a perda de energia para processos exotérmicos (evaporação e solidificação). Um importante aspecto que deve ser dito aos alunos é que essa energia que os átomos recebem ou perdem são transferências de outros meios para as moléculas, destacando que sempre a energia é conservada e jamais perdida, mas transformada em outras formas. Exemplifique o processo de fusão através da produção de gelo e de ebulição por meio do aquecimento da água. Outro exemplo que pode ser trabalhado é a questão do ciclo da água, a questão de evaporação e precipitação, relacionando também as questões de temperatura de fusão e ebulição.

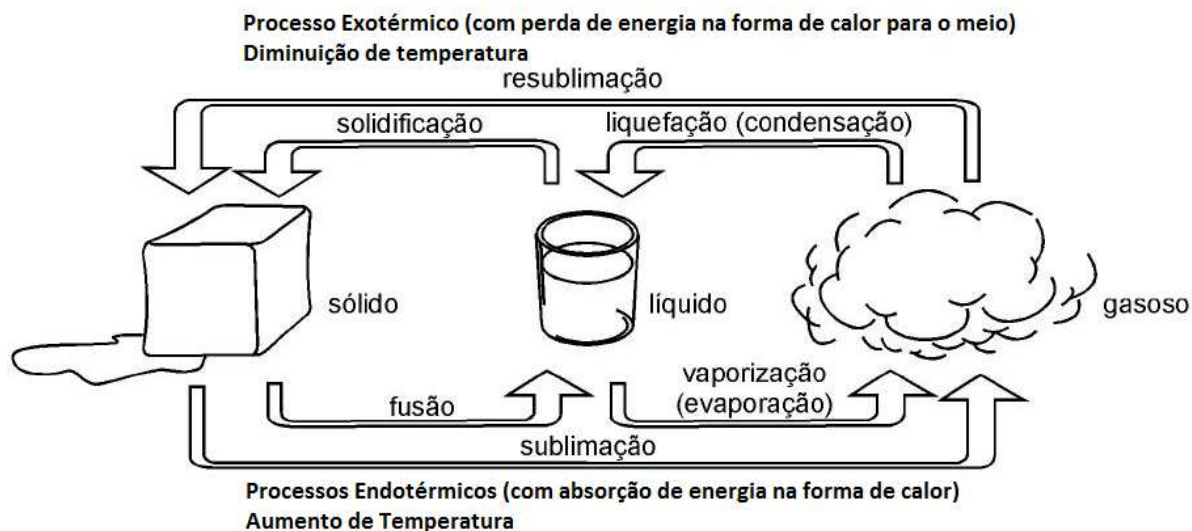


Figura 8 – Processos de mudança de estados físicos da matéria³

Mostre a funcionalidade de mudança de estados físicos da matéria (figura 9). Atente os alunos na distância que as moléculas tomam ao se modificar os estados. Inicie mostrando para a molécula de neônio os 3 estados físicos (figura 10,11 e 12)

³ <http://www.refrigeracao.net/Imagens/mudanca.jpg>



Figura 9 – Opções de estados físicos da matéria

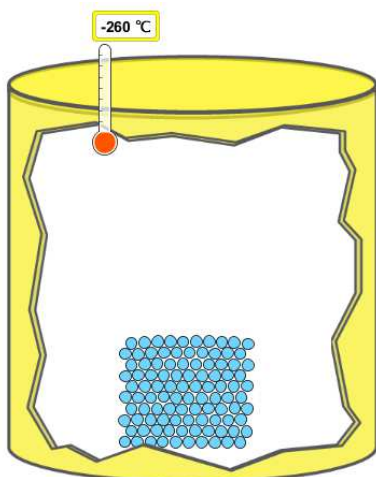


Figura 10 - Estado sólido Neônio

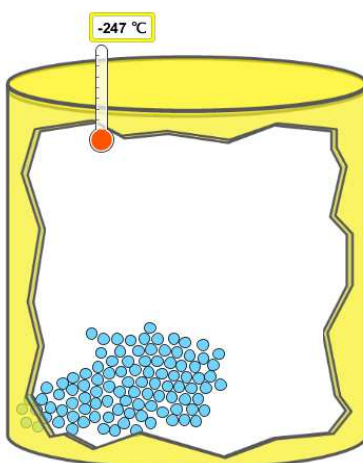


Figura 11- Estado líquido Neônio

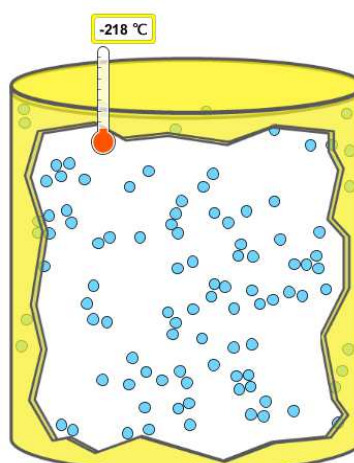


Figura 12- Estado gasoso Neônio

Comente e faça os alunos perceberem que a distancia das partículas aumenta quando temos um estado físico onde as moléculas receberam mais energia na forma de calor (estado gasoso). Fale também que o volume ocupado pelos gases é muito maior que substâncias no estado sólido e que o estado líquido tende a ocupar toda a parte inferior do frasco. Escreva no quadro o gráfico de mudanças de estado físico com fornecimento de energia na forma de calor.



Diagrama 1- Mudanças de estado físico

6. Mude a opção para a molécula de água e apresente a funcionalidade “Aquecer e Resfriar” (figuras 13 e 15). Saliente que ao mover o botão para cima, estamos simulando fornecer energia na forma de calor, com (processo endotérmico) o se colocássemos em uma boca de fogão para aquecer a água. Comente a ocorrência da transformação da energia química contida nas moléculas de gás no botijão, que ao ocorrer à reação de combustão (figura 14), ocorre a formação de produtos e consequente liberação de energia na forma de calor que aquece o recipiente.

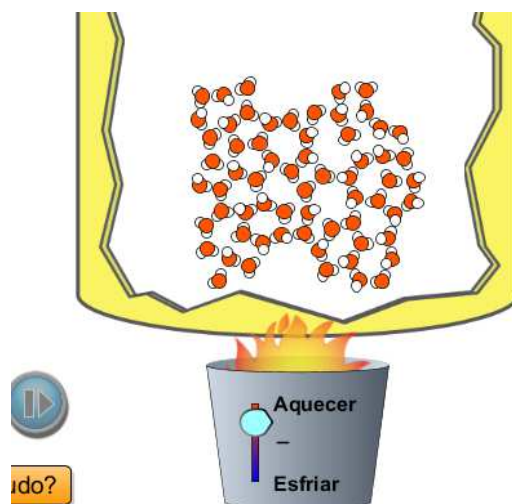


Figura 13 – Fornecendo energia ao sistema



Combustão do butano



Figura 14 – combustão do butano⁴

Já a funcionalidade resfriar, acionada ao mover o botão para baixo, consideramos que estamos retirando energia do sistema (processo exotérmico), como, por exemplo, colocar algo no congelador. O que ocorre é que o freezer da

⁴ <http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo/images/combustao-do-butano.jpg>

geladeira retira energia dos alimentos e bebidas e a transfere para o meio externo (ar).

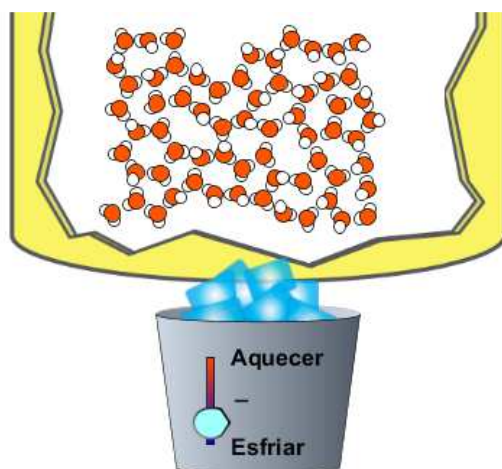


Figura 15 – Retirando energia do sistema

7. Para esclarecer mais sobre as temperaturas de ebulição e fusão trabalhe com os alunos os valores para a água pura em condição de pressão 1 atm. No caso, temos Ponto de fusão 0°C (passagem do estado sólido para líquido) e Ponto de ebulição 100°C (passagem do estado líquido para gasoso). Mostre o termômetro na simulação que está inserido dentro do recipiente (figura 16). Explique que a temperatura é uma grandeza física que serve para medir o grau de agitação das partículas de determinada substância.

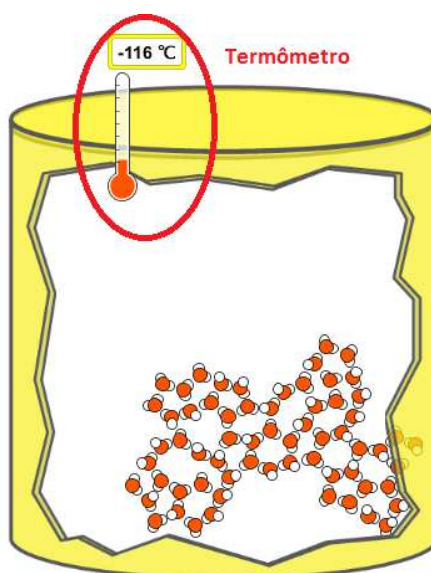


Figura 16 – Termômetro apresentado na simulação

8. Mostre aos alunos que ao fornecermos energia ao sistema, ocorre uma agitação das moléculas da substância e a temperatura vai aumentando, ou seja, o grau de vibração das moléculas reflete no valor apresentado no termômetro. No caso da água, a simulação apresenta inicialmente as moléculas na temperatura de $-116\text{ }^{\circ}\text{C}$ neste caso temos água sólida. Acione o botão fornecer energia até o valor de 0°C , a partir desse valor as moléculas começam a se separar, ocupando um maior espaço no fundo do recipiente, caracterizando o estado líquido. Forneça energia até 100°C a partir desse ponto as moléculas no estado líquido começam a se “desprender”, isto é, tornam-se gasosas. Aumente a energia até as moléculas ocuparem todo o recipiente.

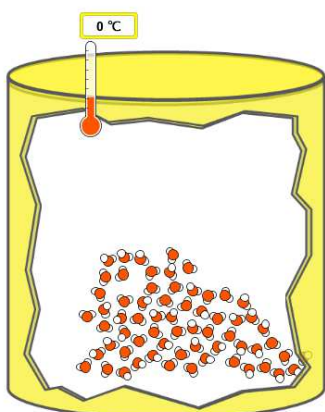


Figura 17 – Moléculas de água passando do estado sólido para líquido a 0°C .

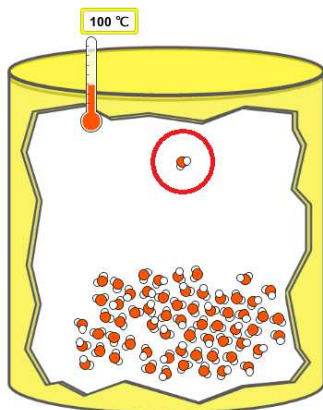


Figura 18 – mudança do estado líquido para gasoso das moléculas de água na temperatura de 100°C

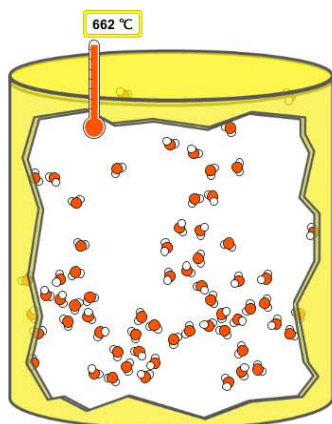


Figura 19 – Estado gasoso da água

9. Na segunda aba da simulação “Mudança de fase”, trabalhe, com as moléculas de água, a questão de que quando aumentamos a pressão de um sistema, ocorre um aumento da agitação das moléculas e, conseqüentemente, a temperatura vai aumentando a medida que o volume diminui.

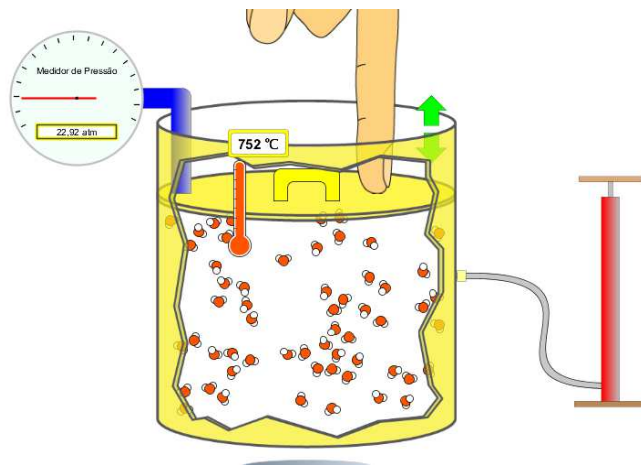


Figura 20 – Visualização do aumento da pressão e conseqüente aumento de agitação molecular (temperatura)

10. Por último, mostre aos alunos que existe um valor máximo que o sistema suporta. Quando existe um volume muito pequeno e um excesso de moléculas, ocorre a sobrecarga e o recipiente explode. Além disso, mostre também que é possível colocar mais moléculas a partir de uma bomba a direita da simulação.

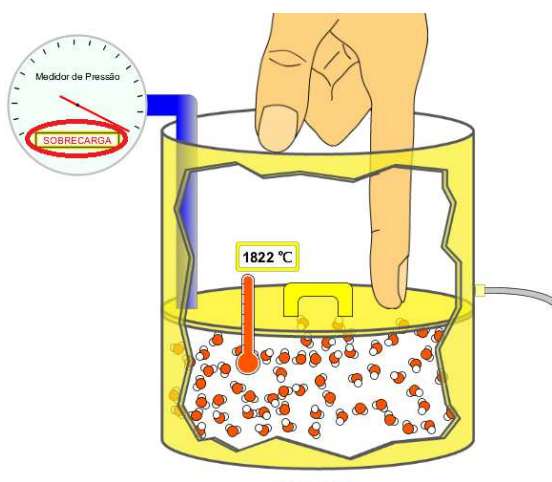


Figura 21 – Sobrecarga de pressão

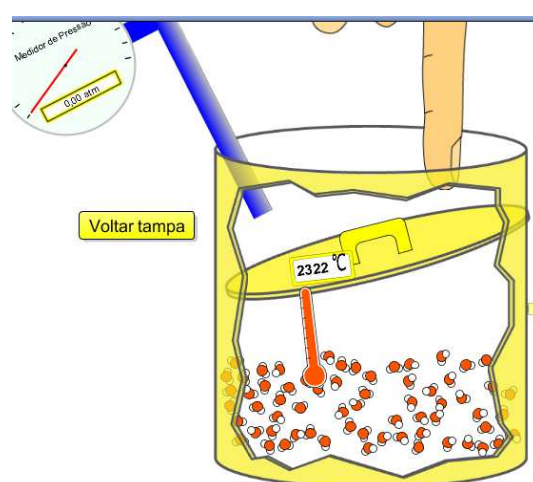


Figura 22 – Explosão do sistema

- **Avaliação**

Como forma de avaliação pode ser solicitado aos alunos que respondam as seguintes questões. Caso não seja possível a utilização do laboratório de informática, poderá ser feito oralmente com toda a turma.

Questão 1: Qual das figuras abaixo representa de forma mais próxima átomos de neônio no estado gasoso?

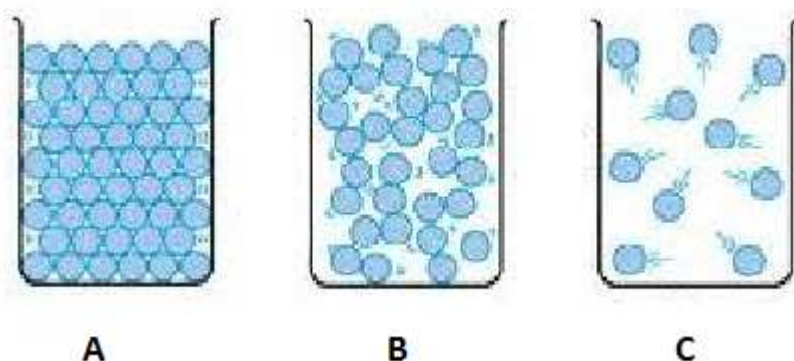


Figura 23 – Estados físicos do neônio

Questão 2: Qual das figuras representa o estado líquido do gás oxigênio?

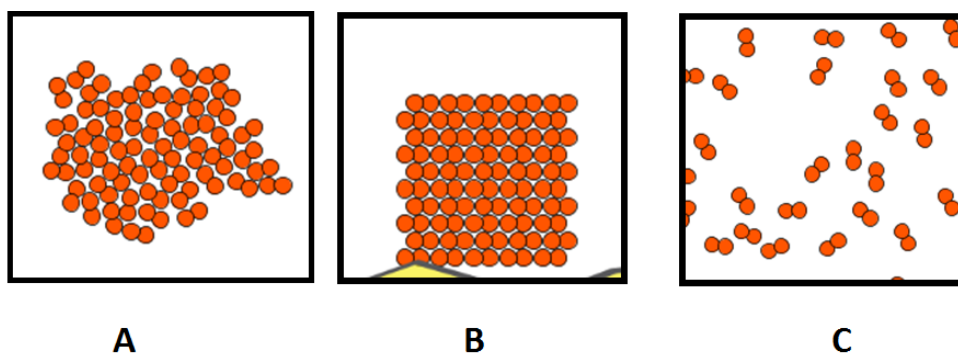
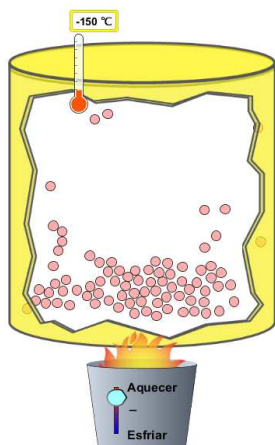


Figura 24 – Estados físicos das moléculas de oxigênio

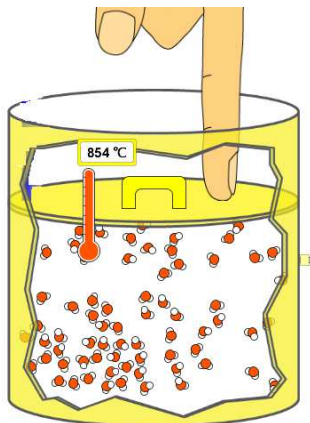


Questão 3: O que acontece no sistema de átomos de argônio no estado líquido ao adicionarmos energia na forma de calor (aquecimento) atingindo o ponto de ebulição?

- A) Não acontece nenhuma mudança, já que todos os átomos permanecem com a mesma agitação;
- B) Átomos condensam-se no estado líquido;
- C) Gradualmente os átomos de argônio passa para o estado gasoso.

Figura 25 – Aquecimento de sistema

Questão 4: o que acontece se diminuirmos o volume de um sistema de moléculas de água no estado gasoso?



- A) Ocorre uma diminuição de temperatura, já que as moléculas ficam mais afastadas;
- B) Devido a maior agitação molecular, ocorre um aumento de temperatura;
- C) A pressão diminui;
- D) Nenhuma mudança acontece.

Figura 26 – Aumento de pressão de sistema

- **Comentário Final**

A utilização da simulação computacional é uma alternativa para atividades experimentais. Porém, não deve embasar todas as aulas de ciências mas sim ser uma das possibilidades de metodologias que podem ser usadas para auxiliar a aprendizagem dos alunos sobre o conceito energia.

Atividade 4: As questões energéticas e de poluição relacionados com a formação da chuva

- **Comentário Inicial**

Esta atividade didática propõe a utilização de atividades conhecidas como PBL (Problem-Based Learning) ou Aprendizagem baseada em problemas para o tema Chuva ácida e suas implicações na aprendizagem de Química. Antes de apresentar o plano de aula sugestão, será necessária uma clara diferenciação entre o que é um exercício e um problema. Após este embasamento, serão feitas as considerações ao professor e o modelo de atividade didática seguindo essa estratégia. Discutir aspectos ambientais, relações de consumo de combustíveis e o futuro energético compõe a relação interdisciplinar que será estabelecida nesta aula. Ao trabalhar as conexões existentes entre o problema da chuva ácida, meio ambiente e energia, será estimulado que os alunos busquem informações e contribuições não somente na Química, mas em todas as fontes possíveis com a finalidade de explicar e principalmente entender a situação problema proposta.

- **Justificativa**

Primeiramente, deve-se ter muito claro a diferença existente nos termos Exercício e Problema. O primeiro é caracterizado pela resolução através de processos mecanizados e repetitivos, os quais não estimulam o raciocínio e o estabelecimento de relações entre diversos conceitos. Já quando nos deparamos com um problema, existe a necessidade de procurar formas de resolvê-lo. O aluno, ao encarar determinada atividade como um problema para si, construirá e planejará formas de solucioná-la, testando hipóteses, produzindo resultados e fazendo a conferência destes de modo a observar a coerência do que foi alcançado.

A proposta que será apresentada aqui envolve a resolução de problemas a partir da investigação. Para Palhares (2004, p.14): “A resolução de problemas e as investigações são duas atividades que envolvem processos complexos de pensamento que permitem desafiar os alunos[...]” . As atividades baseadas na utilização de problemas com enfoque investigativo possuem um caráter mais aberto, apresentando questões que suscitam a necessidade do aluno investigar e pesquisar para poder responder determinada questão. Resolver um problema pressupõe procurar uma solução, em contrapartida, em uma investigação esse problema poderá ou não ter soluções. O interesse principal nessa estratégia não é a solução do problema, mas sim o caminho necessário para se chegar a ele e suas implicações.

O problema é o ponto de partida que norteia a construção do conhecimento. Nesse sentido, o aluno irá ter que tomar decisões e seguir determinados passos mesmo que estes se realizem de forma inconsciente, sem sistematização de cada momento. A figura 27 organiza este ciclo:

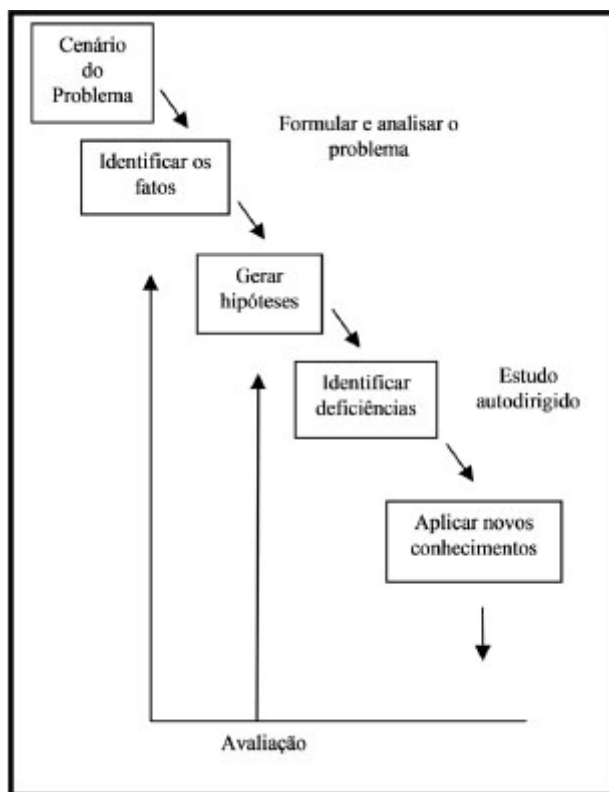


Figura 27 - Etapas de resolução de um problema (LOPES et al, 2011, p.1276)

Podemos atentar a necessidade de avaliar a efetividade da proposta executada e se realmente a solução é viável. Bonito (2008, p.36) também trás um esquema (Figura 28) que resume o que seria resolver um problema, novamente temos uma estratégia bem definida de etapas nas quais a pessoa que está resolvendo o problema segue, mesmo que de forma inconsciente.



Figura 28 - Ciclos de resolução de problemas (BONITO, 2008, p.36)

• Objetivos

Os objetivos que se pretende atingir ao aplicar esta atividade didática são:

- Estimular o raciocínio dos alunos e a construção de planos de ação para a resolução de problemas;
- Enfocar as etapas do processo de responder a um problema e a necessidade de avaliar o grau de coerência dos resultados obtidos;
- Trabalhar conceitos químicos relacionados ao Aquecimento global, gases poluentes e a influência da chuva ácida nos ecossistemas;
- Mostrar que a ciência está diretamente relacionada na explicação de determinadas situações que se caracterizam como problemas ambientais;
- Propiciar os alunos a oportunidade de construir o conhecimento a partir de uma atitude ativa frente as informações disponíveis, na qual o professor mediará este processo de aprendizagem a partir desta atividade didática.

• Instruções ao Professor

Para desenvolver esta atividade serão necessárias provavelmente 3H/ aula. Os alunos já devem possuir alguns conhecimentos básicos sobre reações químicas. Poderão ser abordadas questões mais aprofundadas sobre cálculos estequiométricos e reações, relacionando sempre com as questões ambientais. Como sugestão, se pode utilizar as etapas de investigação para a resolução do problema conforme as figuras apresentadas anteriormente, apresentando essa sequência para os alunos.

• Desenvolvimento das atividades

A seguinte atividade didática tem como sugestão as seguintes etapas:

- Na primeira aula, antes de iniciar com a atividade de resolução de problema, deve-se iniciar uma discussão sobre a influência que o homem causa no meio ambiente ao utilizar recursos energéticos. Nesse momento deve ser anotadas e percebidas as ideias prévias e conhecimentos que os alunos trazem para a sala de aula.
- Comentar e trazer com os alunos no quadro as diferentes formas de poluição e suas causas. Neste momento poderá surgir as questões de chuva ácida e efeito estufa. Sugere-se trabalhar algumas questões que serão importantes para facilitar o trabalho de resolução de problema como os conceitos de: acidez e basicidade, pH, reações químicas de formação de ácidos, reações de decomposição e os tipos de materiais que são afetados devido a acidez.
- Forneça aos alunos reportagens sobre o assunto chuva ácida. Utilizamos na aplicação desta intervenção os seguintes textos:

TEXTO 1: Instituto de meteorologia registra chuva ácida em Manaus⁵

⁵<http://portalamazonia.globo.com/new-structure/view/scripts/noticias/noticia.php?id=96531%20>

MANAUS - A poluição do ar, causada em grande parte pelo acúmulo de fumaça de queimadas, associadas aos gases de dióxido de carbono emitidos por carros, provocou chuva ácida na manhã de hoje (26), em Manaus, de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

Apesar da incidência de chuva ácida ser comum em algumas capitais do País onde há grande concentração de carros, em Manaus e em outros municípios do Estado, segundo o instituto, a situação se agrava com o período prolongado de estiagem.

A gerente de meteorologia do Inmet, Lúcia Gularte, explicou que nos últimos dias houve acúmulo de poluição na atmosfera, principalmente por conta de queimadas. Segundo ela, as partículas de poluição evaporam junto com a água, sobem para a atmosfera e quando se juntam, congelam e se precipitam em chuva ácida.

- O nome assusta, mas a chuva ácida ocorre todos os dias em determinadas regiões do País. Em São Paulo, por exemplo, quase todos os dias há o registro de chuva ácida, mas o nome é pouco usado para não causar impacto maior na população. Manaus passa pelo mesmo processo - disse.

Segundo Lúcia Gularte, além de a chuva ácida destruir a camada de ozônio e aquecer o ar, ela também pode provocar doenças respiratórias e cardíacas.

Água poluída

O Inmet chama atenção para o recolhimento da água da chuva em período de seca, principalmente em municípios do interior do Estado, onde agricultores armazenam a água da chuva e a utilizam até para consumo diário.

- A água da chuva não é potável. É necessário todo um tratamento para retirar as impurezas. Quando a água evapora para a atmosfera, a sujeira e poluição vão junto e a chuva que cai é suja e não aconselhável para o consumo, ao contrário do que muitas pessoas pensam – explicou Lúcia Gularte.

Chuvvas isoladas

De acordo com o Inmet, com o período prolongado de estiagem, a chuva na região amazônica é cada vez mais escassa. Quando ocorre a incidência de calor e umidade associada ao período seco, há pancadas de chuvas em áreas isoladas em todo o Estado.

TEXTO 2 : Chuva ácida volta a preocupar cientistas⁶

Desta vez, o problema está nas emissões de óxidos de nitrogênio em países da Europa e nos Estados Unidos - Maria Fernanda Ziegler, iG São Paulo

Um problema antigo volta a preocupar cientistas no Primeiro Mundo. A chuva ácida voltou a ser detectada na Europa e nos Estados Unidos, só que desta vez ela está sendo provocada por substâncias diferentes. Diferentes tipos de óxidos de nitrogênio liberados na atmosfera por termoelétricas, fertilizantes agrícolas e veículos automotivos quando combinados com a água da chuva produzem ácido nítrico (HNO₃), que provoca desequilíbrios no solo, chegando a matar plantas, peixes e insetos, se firmando como um grave risco ambiental. A substância também contribui para o aumento no solo de minerais tóxicos como o alumínio, que quando carregado pelo curso dos rios é altamente tóxico para espécies aquáticas.

De acordo com William Schlesinger, presidente do Cary Institute, que estuda o retorno da chuva ácida, o ácido nítrico pode ser tão prejudicial para o meio

⁶<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/meioambiente/chuva+acida+volta+a+preocupar+cientistas/n1237769814792.html>

ambiente quanto o óxido de enxofre foi na década de 70. Os óxidos de nitrogênio também eram emitidos naquela época, mas agora sua emissão está maior. “Conforme as emissões de dióxido de enxofre (SO₂) foram caindo, há 30 anos, as de óxidos de nitrogênio foram crescendo na atmosfera”, disse ao **iG** Schlesinger. Outra diferença é que os óxidos de nitrogênio se dispersam na atmosfera com um pouco mais de facilidade que os de enxofre, de acordo com o professor.

Dados da agência americana de proteção ambiental (EPA) afirmam que as emissões de dióxido de enxofre diminuíram quase que 70% de 1990 a 2008. Já as emissões de dióxido de nitrogênio diminuíram apenas 35% no mesmo período. O composto começa a substituir o ácido sulfúrico como novo vilão do meio ambiente

Na Europa, muitos países também não conseguiram atingir as metas de poluição do ar por nitrogênio acordadas no Protocolo de Gotemburgo, de 1999, sobre a diminuição de emissões atmosféricas.

Questão antiga

Há 30 anos a chuva ácida, junto com o buraco da camada de ozônio, era o principal problema ambiental do mundo. Os primeiros registros de danos na vegetação e saúde provocados por emissões de termoelétrica datam de 1661 na Inglaterra e França.

A maior tragédia com chuva ácida aconteceu na cidade de Londres em dezembro de 1952, quando condições da atmosfera impediram a dispersão de poeira presente no ar. Cerca de quatro mil pessoas morreram ao respirar ar que continha alta quantidade de enxofre, presente na atmosfera por conta da queima de carvão.

Na década de 60, estudos norte-americanos já mostravam que a água da chuva estava de 100 a 1000 vezes mais ácida no leste americano devido as emissões de óxidos de enxofre e também de nitrogênio por conta de termoelétricas.

De acordo com a professora Adalgiza Fornaro, do Instituto de Química da USP, o fenômeno da chuva ácida continua a existir em diferentes regiões do planeta. “No Brasil temos pouca emissão de enxofre em comparação com os outros países, pois 70% de nossa energia provêm de hidrelétrica”, disse. Em relação aos óxidos de nitrogênio, a professora afirma que também não temos a mesma tendência que os países desenvolvidos. “Para a gente não é tão forte quanto lá”, disse.

Dados do estudo Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, apresentados pelo IBGE na quarta-feira, mostram que, na maior parte das regiões metropolitanas do país, a concentração de poluentes do ar está estável ou em declínio, e isto inclui gases como o dióxido de enxofre e os óxidos de nitrogênio.

No País, uma das piores tragédias relacionadas à chuva ácida aconteceu em Cubatão entre 1984 e 1985, quando a concentração de sulfato atingiu níveis muito altos nas águas das chuvas. Ainda assim, tecnicamente elas não foram consideradas como chuvas ácidas, pois o pH da água estava alto, o que fez com que ela ficasse alcalina. A causa da concentração de ácidos de enxofre em Cubatão se deu por causa da emissão de indústrias da região.

- Na aula seguinte, que será iniciado o trabalho com a resolução de problema, comece comentando com os alunos a importância das investigações científicas e a necessidade de buscar referenciais adequadas em uma pesquisa. Saliente para os alunos que um problema envolve sempre a necessidade de buscar maneiras de solucioná-lo. Pergunte aos alunos se eles possuem problemas do

seu dia-a-dia que necessitam buscar conhecimentos para respondê-los. Estimule uma discussão sobre a resolução de problemas pelos cientistas e pelas pessoas em seu cotidiano.

- Forneça aos alunos a seguinte situação problema:

As figuras a seguir apresentam uma situação bastante comum nas grandes metrópoles brasileiras: o excesso de poluentes na atmosfera. Este intenso lançamento de gases, produto da transformação de combustíveis para obter energia útil para indústrias e veículos, tem causado sérios problemas ao meio ambiente e a alguns tipos de construções e obras de arte. Analise as figuras e responda aos questionamentos propostos a seguir:



Figura 29 - Obra de arte a céu aberto⁷



Figura 30 – Árvores sem folhas⁸

⁷ <http://amanatureza.com/conteudo/artigos/chuva-acida>

⁸ <http://amanatureza.com/projeto/wp-content/uploads/2007/07/chuva-acida-arvores.jpg>

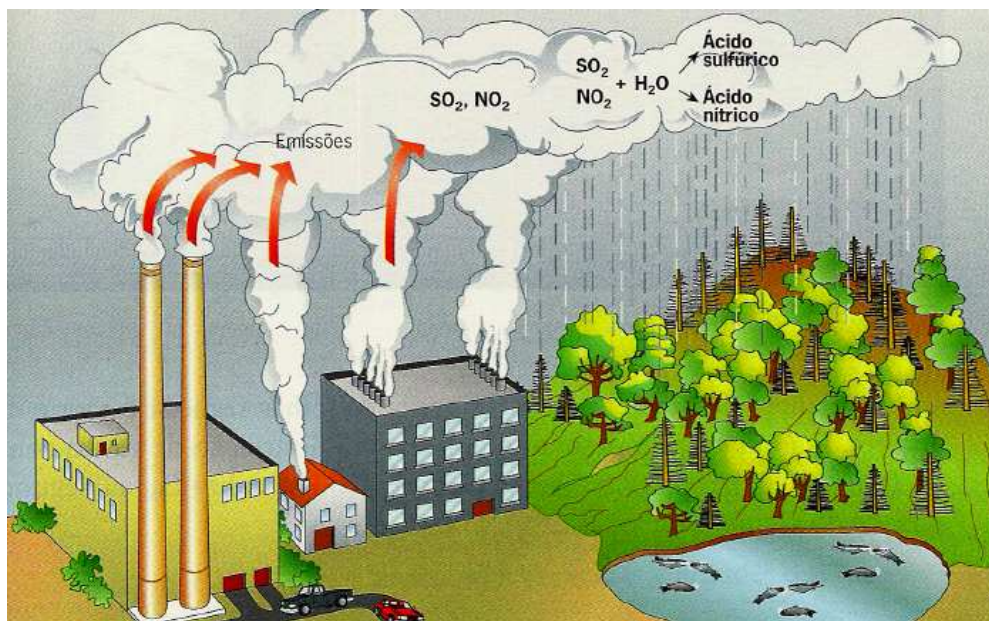


Figura 31 – Poluentes atmosféricos⁹

Questões a serem solucionadas:

- 1) Escreva o que você observa nas figuras 1 e 2. Explique quais os possíveis motivos dessas situações.
- 2) Existem possíveis soluções para tentar minimizar este problema? Cite alguns.
- 3) Os recursos hídricos são afetados pelo fenômeno observado na figura 3? Qual a relação entre o que é produzido nas nuvens e o lago?

Comentário: Nestas primeiras questões, o objetivo principal é que o aluno identifique o problema primeiramente e note a influência do mesmo nos ecossistemas. Uma análise criteriosa feita pelo aluno poderá levá-lo a formular uma lista de possíveis causas do que é observado na imagem. A figura 3 trás informações mais detalhadas que focalizam o problema, conduzindo o aluno a ideia de que ao consumirmos combustíveis, seja na indústria ou em nossos veículos, a energia que é liberada nestes processos para nossa utilização tem um custo não apenas monetário mas ambiental. Fazer com que o aluno chegue a essas conclusões e note que o processo é global, denota trabalhar de uma forma interdisciplinar para entender o problema e não apenas conceitual, neste caso, por exemplo, estudar a formação da chuva ácida isoladamente em Química.

- 4) O pH é uma importante grandeza físico-química que indica a acidez, a neutralidade ou alcalinidade de uma solução química. Esta relacionada diretamente com a concentração de íons H^+ presentes neste meio. Sabendo disso, explique o que você observa na figura (a), utilizando como instrumento a escala de pH para algumas substâncias comuns (figura (b)). Você acredita que o problema apresentado nas figuras 1,2 e 3 esta relacionado com o pH de que maneira?

⁹ <http://solidariosnatureza.wordpress.com/>



Figura 32 – Variação de pH e morte de seres aquáticos¹⁰

Substância	pH
Ácido de bateria	< 1,0
Suco gástrico	1,0 - 3,0
Sumo de limão	2,2 - 2,4
Refrigerante tipo cola	2,5
Vinagre	2,4-3,4
Sumo de laranja ou maçã	3,5
Cervejas	4,0 - 5,0
Café	5,0
Chá	5,5
Chuva ácida	< 5,6
Saliva pacientes com câncer (cancro)	4,5 - 5,7
Leite	6,3 - 6,6
Água pura	7,0
Saliva humana	6,5 - 7,5
Sangue humano	7,35 - 7,45
Água do mar	8,0
Sabonete de mão	9,0 - 10,0
Amoníaco	11,5
"Água sanitária"	12,5
Hidróxido de sódio (soda cáustica)	13,5

Figura 33 – Tabela de exemplos de substâncias e seus valores de pH¹¹

¹⁰ <http://amanatureza.com/conteudo/artigos/chuva-acida>

¹¹ <http://pt.wikipedia.org/wiki/PH>

- 5) Como você explicaria a degradação de obras de arte a partir da equação química abaixo? Qual a relação com o fenômeno problema observado?



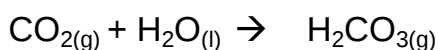
- 6) A charge a seguir (Fig.5) trás algumas fontes do problema identifique-as e informe quais delas são as que mais influenciam no fenômeno apresentado.



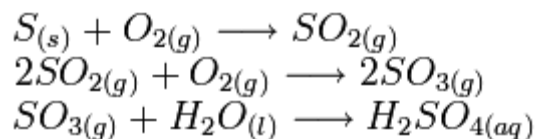
Figura 34 – Charge consequências da chuva ácida¹²

- 7) Quais as substâncias estão envolvidas na formação deste fenômeno? Explique cada uma das reações químicas abaixo:

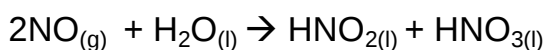
Reação 1:



Reação 2,3 e 4:



Reação 5:



Comentário: Na questão 4 é apresentado o conceito de pH e fornecida uma tabela com informações de algumas substâncias e o valor correspondente deste índice. Mesmo tratando-se de questões que não envolvem diretamente o conceito

¹² <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/03/um-dos-problemas-ambientais-mais-graves.html>

energia, o objetivo aqui é trabalhar que as questões energéticas, no caso a poluição proveniente da queima de combustíveis, causa sérios problemas ao ambiente aquático e terrestre. Conhecer estas questões é fundamental para que os alunos tomem consciência de sua responsabilidade ambiental. Nas questões problema 5 e 7 são fornecidas equações químicas envolvidas no processo de corrosão de carbonato de cálcio que constitui muitas obras de arte e a formação da chuva ácida na atmosfera, respectivamente. A questão problema 6 solicita que os alunos identifiquem novamente quais as principais causas do problema a partir de outra imagem na forma de charge.

- 8) Você acredita que o fenômeno observado na Figura 6 é possível de ocorrer? Todos os materiais sofrem a ação deste problema? Analise o que observa e explique suas respostas.



Figura 35 - Charge corpo humano sob efeito de chuva ácida¹³

Comentário: Nesta última questão é aberto o espaço para a pesquisa do aluno. A figura apresenta alguns erros conceituais que deverão ser percebidos pelo aluno. Primeiramente, ele já terá a noção de que a chuva apresentada tem um pH mais baixo, o que caracteriza como ácida. Como apresentado na questão problema 4 figura (b) o valor de pH para a chuva ácida é em torno de 5,6. Os alunos terão que se questionar se este valor consegue corroer (degradar) quais tipos de substâncias. No caso da gravura, eles deverão pensar se a estátua e os prédios são compostos de que material, se são realmente passíveis de ocorrer o que é observado. Em relação ao esqueleto, eles deverão concluir que o pH para que ocorresse a total perda de tecidos teria de ser muito baixa e o corpo deveria estar total imerso em uma solução com pH muito baixo. Em relação ao guarda chuva, as botas e a flor ele deverá se questionar também e concluir se o material realmente pode se destruir por completo ou formar apenas pequenos furos. Já o vegetal, será que realmente não sofreria muitos danos como o apresentado? Como a proposta é aberta os alunos

¹³ <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2012/03/um-dos-problemas-ambientais-mais-graves.html>

terão de pesquisar e elaborar suas conclusões com base em informações e o que já sabem sobre a questão da chuva ácida.

- **Referencias**

BONITO, Jorge. **Perspectivas atuais sobre o ensino das ciências: clarificação de caminhos.** Terrae didat., vol.4, n.1, pp. 28-42, 2008.

LOPES, R.M ET AL. **Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de Química toxicológica.** Quim. Nova, v. 34, n. 7, 2011.

PALHARES, P. **Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico.** Lisboa: LIDEL, 2004.

Atividade 5: Energias renováveis e não renováveis: as questões da sustentabilidade e energias limpas

• **Comentário Inicial**

A utilização de temas que vão ao encontro das necessidades do educando é fundamental para conseguirmos, como profissionais da educação, motivar nossos alunos e dar sentido para nossas aulas. Quando utilizamos os conceitos apenas de forma abstrata, sem contextualizar o que é dito em sala de aula com a realidade do aluno, teremos muitas vezes apenas uma memorização mecânica do que é trabalhado.

Na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA), trazer este significado pode ser essencial para despertar nos alunos um interesse maior e também uma valorização dos professores como profissionais preocupados com o desenvolvimento do seu aluno conectado com seus contextos e realidades. A utilização de vídeos permite contextualizar o ensino e trazer informações de forma mais acessível aos alunos, além de ser mais atrativo para eles.

A utilização de mapas conceituais como procedimento de avaliação/trabalho é uma proposta que visa identificar as relações que os alunos estabelecem, mostrando de forma global como o aluno consegue conectar suas ideias. Será necessário utilizar o laboratório de informática para trabalhar com as pesquisas na internet e também utilizar o programa CMapTools® para construir os mapas conceituais.

• **Objetivos Didáticos**

Esta atividade tem os seguintes objetivos a serem atingidos com o seu desenvolvimento:

- Reconhecer e reforçar as diferenças entre energias renováveis e não renováveis;
- Salientar a importância da preservação dos recursos energéticos e a utilização com consciência ambiental;
- Compreender os diferentes tipos de fontes de energia;
- Identificar quais as fontes de energia podem ser consideradas limpas e o porquê dessa classificação;
- Fazer com que os alunos reflitam sobre o seu papel como cidadãos na preservação de recursos e do ambiente;
- Aprender a construir mapas conceituais que conectem relações entre os conceitos vistos em aula, além de servirem como uma forma de avaliação da atividade;

• **Desenvolvimento das atividades / Instruções ao professor**

São sugeridas as seguintes etapas para o desenvolvimento desta atividade:

- Primeiramente, apresente os vídeos sobre a História da Energia disponibilizados pelo Gabinete para o Desenvolvimento do Setor energético do Macau (Região administrativa sob domínio da China) disponível em http://www.gdse.gov.mo/por/GDSE_Pages/vdo/gs/gs.htm. O site disponibiliza os vídeos dublados e legendados em português. Os filmes são curtos e serão apresentados na sequência apresentada. Servirão também para sintetizar tudo que já foi discutido com os alunos anteriormente. A tabela abaixo organiza os vídeos e uma breve descrição de seu conteúdo (disponibilizada no link). Todos os vídeos totalizam 52 minutos.

	<p>Edição resumida</p> <p>O vídeo é constituído por 16 episódios curtos. Está dividido por 5 temas de acordo com as características das diferentes energias, nomeadamente: síntese sobre as energias, as energias renováveis e não renováveis, a eletricidade e as novas energias.</p>
	<p>Primeira parte: O Mundo da Energia - Introdução</p> <p>A energia é um fator chave para o desenvolvimento econômico e a sobrevivência da humanidade. Por isso, o futuro e o desenvolvimento dependerão da exploração de novas fontes de energia.</p>
	<p>Segunda parte: Energias não renováveis que se podem esgotar</p> <p>As reservas conhecidas de petróleo, gás natural e de carvão, como recursos não renováveis, estão decaindo quotidianamente, com o uso da humanidade, o que requer menos dependência deles do ser humano.</p>
	<p>Terceira parte: Carvão - Ouro preto</p> <p>O carvão alimentou a primeira fase da revolução industrial. Mais tarde, passou a ser empregado na geração de eletricidade. O carvão pode ser usado como combustível e pode ainda dar origem a produtos sintéticos.</p>
	<p>Quarta parte: Petróleo - Rei das energias</p> <p>Com o advento da segunda fase da revolução industrial, o petróleo tornou-se a fonte de energia mais explorada pela humanidade. Presentemente, o petróleo é a origem de metade da energia gerada no mundo.</p>
	<p>Quinta parte: Gás natural</p> <p>O gás natural pode ser usado diretamente. O calor produzido é 5 vezes superior ao do gerado pelo carvão de boa qualidade, produzindo menos poluição. Por isso, o gás natural será uma das principais fontes de energia da humanidade.</p>



Sexta parte: Eletricidade - Energia que produz luz

A eletricidade é uma fonte de energia obtida a partir de fontes naturais. Os modelos mais comuns são: hidroelétrico, termoeelétrico, nuclear, eólico e solar.



Sétima parte: Energia termoeelétrica - O início da Idade Moderna

A energia termoeelétrica representa 95% do total mundial, sendo o principal meio de produção de eletricidade com baixos custos e abundantes recursos.



Oitava parte: Energia hidroelétrica - Força da Natureza

A energia hídrica constitui uma das quatro fontes de energia mais importantes do mundo, juntamente com o petróleo, o carvão e o gás natural. A energia hídrica é considerada uma fonte limpa de energia, pois não emitem poluentes.



Nona parte: Energia nuclear - Energia invisível

A energia contida num quilo de combustível nuclear equivale a 2,7 mil toneladas de carvão padrão. O custo ainda é barato. Mesmo em países ricos, o custo de produção é de apenas 3 centavos (US\$) por kW/hora.



Décima parte: Gás natural - Sedução invisível

O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves, com grande teor de metano que emite menos dióxido de carbono e é mais leve que o ar. Por isso, o gás natural é qualificado como uma fonte de energia limpa.



Décima primeira parte: Transmissão de eletricidade e respectiva rede de distribuição

As redes de cabos de distribuição estão a deixar de ser suspensas para serem enterradas. Em Macau, a rede de cabos subterrâneos chega a 1.446 quilômetros de extensão.



Décima segunda parte: Energias renováveis

O potencial das energias eólica, hídrica e solar é inesgotável. Por isso, essas fontes são qualificadas como energias renováveis. Provavelmente, a opção por tais energias será a única capaz de enfrentar a crise energética mundial.



Décima terceira parte: Energia solar - Força da luz

Segundo especialistas, a energia solar poderá abastecer o mundo ao longo de 6 bilhões de anos, razão pela qual, podemos qualificar a energia solar como inesgotável.



Décima quarta parte: Energia eólica - Força do vento

A exploração da força do vento para produzir eletricidade já é mais comum. Uma hélice movida pela força do vento pode movimentar um gerador elétrico. Em finais do século 19, a Dinamarca construiu a primeira central de energia eólica do mundo. Porém, a exploração da energia eólica não foi plenamente desenvolvida. Os seus custos são duas ou três vezes superiores aos da energia hídrica.



Décima quinta parte: Outros tipos de energias renováveis

A natureza é grande e oferece à humanidade, não só as energias eólica, solar e hídrica, mas ainda as energias dos oceanos, de biomassa e termal, todas elas renováveis.



Décima sexta parte: Novas energias que devem ser exploradas

Na era do hidrogênio e com a descoberta de novas reservas, o desenvolvimento da humanidade está garantido com forças motrizes como estas.

- Os vídeos poderão ser discutidos logo após a visualização de cada um deles ou então os alunos poderão comentar no final da exibição. Ficará a critério do professor escolher a maneira de trabalhar com as discussões, se antes ou após a visualização.
- Questões de cada vídeo:

1. A madeira é umas das primeiras fontes energéticas dos seres humanos. Ao descobrirem o fogo, os homens passaram a queimar madeira para cozinhar seus alimentos. Quais os produtos da combustão da madeira?
2. Por que petróleo, carvão e gás naturais são considerados fontes de combustíveis não renováveis? Suas reservas são inesgotáveis?
3. Como ocorreu a formação do carvão?
4. O petróleo gera muita energia a partir de sua decomposição. O aproveitamento dele é feito através de inúmeros tipos de combustíveis e sub-produtos como gasolina, diesel, vaselina, asfalto, etc. Por que ele ainda é considerado o Rei das Energias?
5. Sabendo-se que a liquefação é a mudança do estado físico gasoso para líquido, qual é o estado físico do GNL (gás natural liquefeito), transportado em tanques?
6. De quais fontes naturais podemos obter energia elétrica?

7. As termoelétricas necessitam de combustível para produzir aquecimento que gira as turbinas, gerando eletricidade. Esse tipo de produção a partir do carvão é renovável ou não renovável?
8. Como ocorre a produção de energia elétrica em uma hidroelétrica?
9. Quais as vantagens e desvantagens da produção de energia elétrica a partir de usinas nucleares?
10. Qual a finalidade do **gasoduto** e do transporte por **tanques** em navios? Quais os estados físicos da substância nas duas situações?
11. Qual a finalidade das torres de transmissão de eletricidade?
12. Energias renováveis tem seu uso inesgotável. Quais as fontes que são mais importantes para gerar energia limpa, provida de fontes renováveis?
13. Por quais razões a energia eólica ainda é pouco utilizada?
14. Qual combustível bastante utilizado no Brasil é produzido a partir da biomassa de vegetais como a cana?
15. Por que o hidrogênio é utilizado como fonte combustível de foguetes espaciais no lugar de derivados de petróleo?

Atividade 6: Construindo um mapa conceitual sobre Energia

- Produção de um mapa conceitual respondendo ao questionamento “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta?”
- Após os alunos compreenderem como se realiza a construção do mapa conceitual, solicitar para que respondam primeiramente ao questionamento proposto e após construam o mapa conceitual. Para fazer que reflitam mais sobre os usos de energia, forneça os seguintes gráficos e tabelas para eles analisarem, contribuindo para a elaboração de seu mapa.

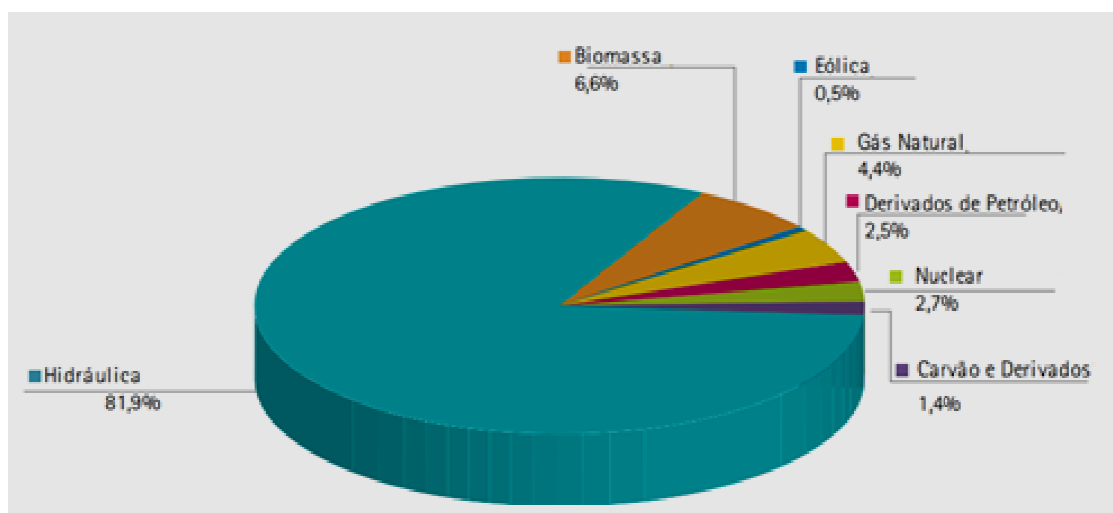


Gráfico 1 – Oferta de energia elétrica por fonte -2011

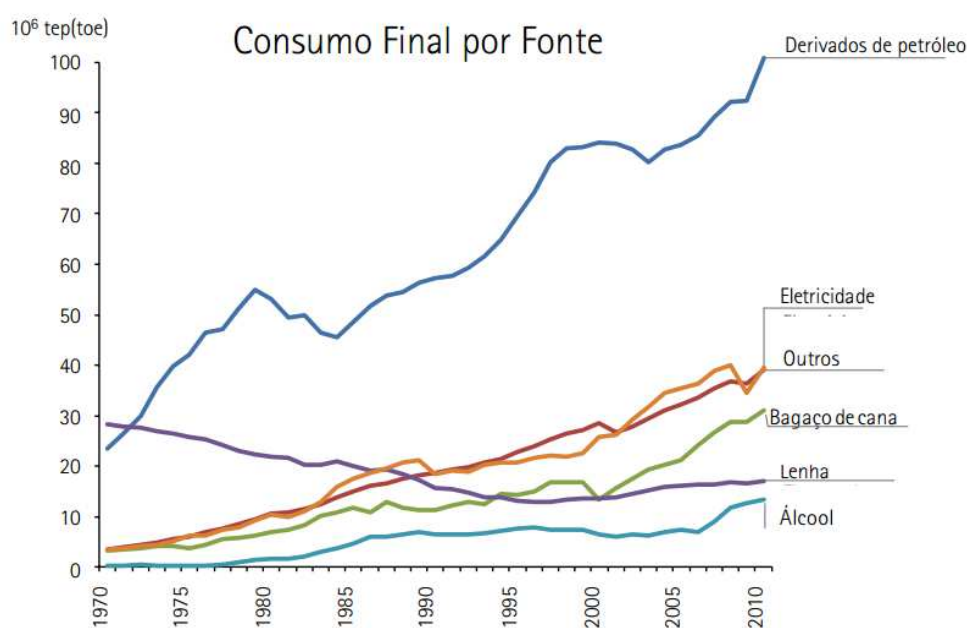


Gráfico 2 – Consumo de derivados de petróleo a partir da década de 70

Os dois foram extraídos do documento “Balanço energético Nacional 2012” disponível em [http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2 - BEN - Ano Base/1 - BEN Portugues - Inglxs - Completo.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2_-_BEN_-_Ano_Base/1_-_BEN_Portugues_-_Inglxs_-_Completo.pdf).

- Antes de propor a atividade de construção do mapa conceitual será necessário apresentar aos alunos como deve ser produzido este instrumento de conexão de conceitos. O anexo traz uma sugestão para ser utilizada em sala de aula, com os devidos comentários.

- **Avaliação**

Como forma de avaliação, sugere-se também a utilização de apontamentos de participação em sala de aula, questionamentos abordados durante o desenvolvimento das atividades, o trabalho de pesquisa escrito e o mapa conceitual produzido no final da atividade.

- **Conclusões**

Espera-se com esta atividade construir e discutir conceitos contextualizados e ligados diretamente com a realidade dos alunos. O conceito de interdisciplinaridade como enfoque e atitude do professor está ao abordar outras questões durante a aula de química, relacionando o dia-a-dia do aluno e as possibilidades que ele tem de ajudar o planeta, agindo de forma sustentável.

- **Anexo**

Aprendendo a utilizar mapas conceituais para conectar ideias e avaliar a aprendizagem dos alunos.

Para construir os mapas conceituais é necessário, primeiramente, mostrar aos alunos como deve ser a sua construção e finalidade. Para isso saliente o significado da palavra *Conceito*. O conceito expressa as qualidades de uma coisa ou de um objeto, determinando o que é e o seu significado.

As palavras em várias línguas têm o mesmo significado porque expressam o mesmo conceito. Por exemplo, o conceito de gato pode ser expresso como *Cat* em inglês, *chat* em francês, *gato* em espanhol, *gatto* em italiano, *Katze* em alemão, etc.

Qual o conceito para gato?

Podemos caracterizá-lo então como animal de 4 patas, geralmente peludo, apresenta patas com unhas, 2 olhos, nariz, orelhas, boca e bigodes característicos. Tudo que se parecer com estas características poderá ser conceituado com a palavra gato.

Se tivermos, por exemplo, a figura 36. Que característica em comum pode notar? Possui assento horizontal, encostos para as costas e pés para sustentação. Tudo que apresentar essas características, com algumas variações, pode ser encaixado no conceito *Cadeira*.



Figura 36 – Tipos de cadeiras¹⁴

Já nas figuras 37 e 38:

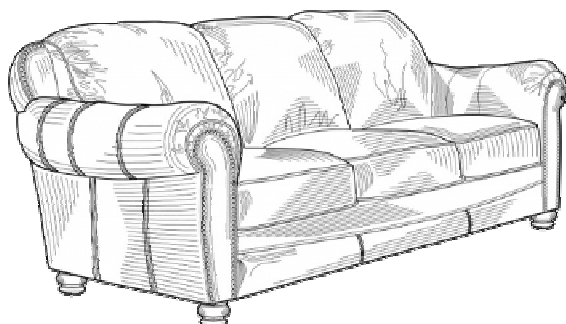


Figura 37 - Sofá¹⁵

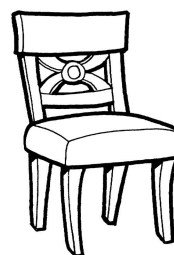


Figura 38 - Cadeira¹⁶

Não podemos encaixar no mesmo conceito, pois como notamos as características são diferentes. Daí surge um novo conceito, neste caso *Sofá* para a imagem 37.

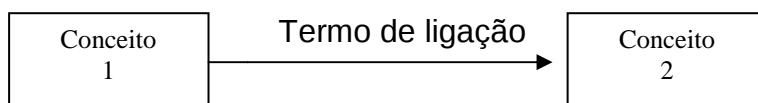
Para construir um mapa conceitual temos que ter claro também que as PROPOSIÇÕES, que são a relação estabelecida *entre* dois conceitos diferentes, deve ser ligada por *termos de ligação*, que fornecem as conexões entre os significados dos conceitos.

¹⁴ <http://blogdebrinquedo.com.br/wp-content/uploads/2009/03/designer-mini-chair-vol5e6-02.jpg>

¹⁵ http://www.comunidade.diaadia.pr.gov.br/arquivos/Image/capa_filmes/sofa350x200.png

¹⁶ http://4.bp.blogspot.com/_18UY_yBMzRo/S59x3JteG6I/AAAAAAAAADdE/5iNQqc62x3A/s400/cadeira+colorir.jpg

Temos então:



As palavras-chave que caracterizam os **conceitos** são geralmente substantivos ou adjetivos, utilizando uma ou poucas palavras em cada caixa (campo) do mapa conceitual. Já o **termo de ligação**, que é a explicação da relação conceitual entre duas palavras, deve também ser com poucas palavras e a utilização de verbos geralmente expressa maior clareza na conexão de significados.

Exemplo de construção:

“Os combustíveis de origem fóssil como o petróleo, por exemplo, deve ter seu uso repensado pela sociedade já que causam maior poluição e suas fontes se esgotarão futuramente.”

Existem vários conceitos dentro desta frase. Então a construção das proposições que formarão o mapa conceitual será diversa.

Um exemplo de mapa que poderá ser construído para os alunos é a partir do seguinte parágrafo sobre futebol, como sugestão:

“O futebol é um esporte muito popular no Brasil. Possui regras muito bem definidas, sendo que durante uma partida de futebol os árbitros (juízes e bandeirinhas) devem fiscalizar a observância do cumprimento dessas normas. Os jogadores são divididos em algumas funções dentro campo, podem ser atacantes, meio campistas, zagueiros e goleiros. A função dos atacantes é, principalmente, fazer gols. Já os meio campistas tem a função de conduzir a bola para o ataque, podendo também fazer gols. Goleiros e zagueiros devem impedir que gols sejam feitos. Para praticar este esporte é necessária uma estrutura que pode ser quadras, gramas e campos de areia.”

O mapa conceitual poderia ser então:

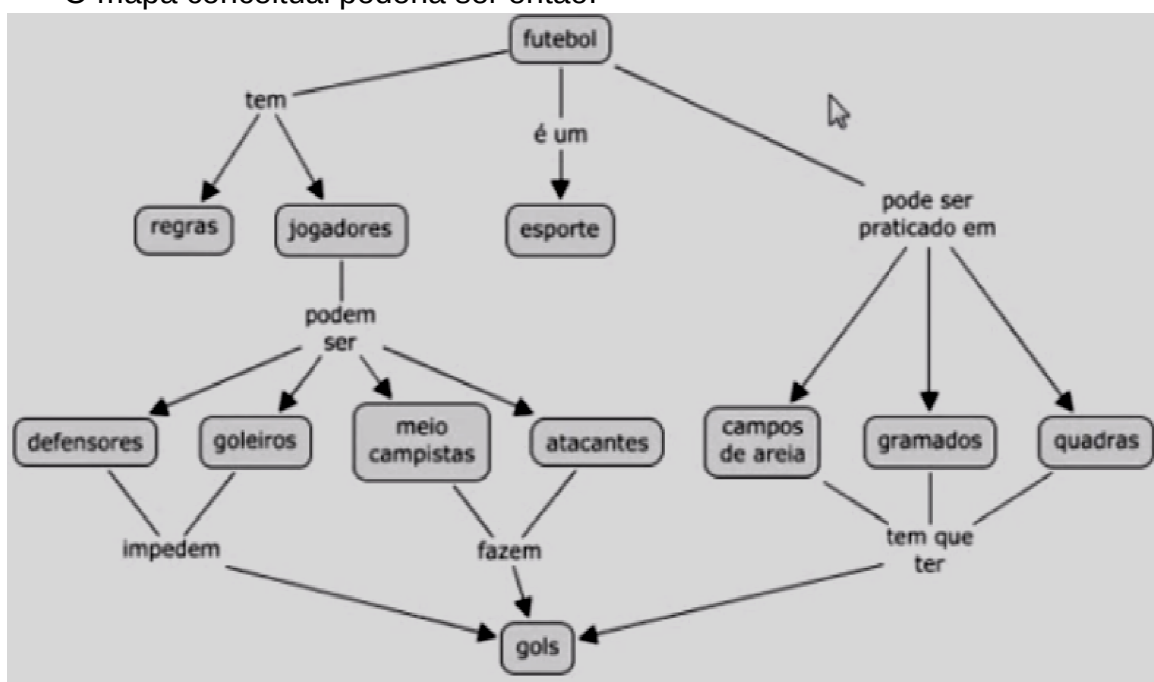


Figura 39 – Mapa conceitual Modelo

Atividade 7: Experimentos envolvendo combustão de combustíveis e determinação de percentual de álcool na gasolina

• **Comentário Inicial**

As atividades utilizando experimento em sala de aula são uma importante alternativa metodológica para as aulas predominantemente expositivas, nas quais o professor utiliza somente o quadro – giz, sem realizar intervenções mais efetivas com os alunos, que estimulem sua participação. No entanto, a atividade experimental deve estar contextualizada e servir como meio de discutir os conceitos envolvidos e não apenas demonstrar determinado fato. Como bem afirma Leal (2010, pg. 78):

Consideramos que o modo como experimentos, demonstrações ou mesmo vídeos e fotos são discutidos e problematizados, tomados discursivamente como objetos de interesse, de reflexão e discussão, é o elemento mais importante do processo educativo empreendido. Um experimento tecnicamente bem estruturado ou um vídeo com imagens sensacionais poderão gerar resultados de aprendizagem pouco expressivos se forem mal explorados conceitualmente.

Um uso adequado da atividade experimental, segundo o autor (LEAL, 2010), traria em seu planejamento algumas questões a serem levadas em conta:

- 1) Deve ser feita a relação entre os conceitos e o que é observado experimentalmente;
- 2) Mostrar os diferentes conceitos envolvidos na atividade;
- 3) Utilização de outros exemplos para reforçar o que o experimento está demonstrando;
- 4) Obter a partir dos dados quantitativos, de acordo com o tipo de experimento, relações matemáticas e proporcionalidades (generalizações);

Os experimentos que são propostos nessa atividade didática parecem, a princípio, muito simples e triviais. Porém, o que diferenciá sua utilização em sala de aula como demonstração é estimular nos alunos a reflexão interdisciplinar sobre suas atitudes, isto é, pensar, por exemplo, que ao utilizar um veículo em excesso estaremos contribuindo para aumentar a poluição atmosférica e estimular o mercado de produtos de consumo. Além disso, será proporcionada uma problematização em relação à química, o meio ambiente e os custos energéticos.

O segundo experimento permitirá discutir as questões de eficiência energética de combustíveis, adulteração, cálculo de energia diferenciando cada tipo de combustível, máquinas e a perda de energia fornecida, entre outros aspectos.

• **Objetivos**

Esta atividade didática apresenta alguns objetivos que são:

- Estimular uma discussão a respeito dos combustíveis que poluem mais e as consequências para os ecossistemas;

- Refletir a partir da demonstração aspectos de eficiência de combustíveis e alternativas energéticas;
- Calcular a porcentagem de álcool na gasolina e amostras contendo adulteração na mistura;

- **Desenvolvimento das atividades / Instruções ao professor**

Algumas etapas poderão nortear o desenvolvimento da atividade, sugere-se as seguintes:

- Inicia a aula problematizando com algumas questões (abaixo), como sugestão as respostas podem ser esquematizadas em colunas no quadro. Estes questionamentos servirão também para verificar as concepções que os alunos já trazem para sala de aula. No final, poderá ser verificada se houveram evoluções conceituais e se a aprendizagem foi satisfatória.
- ✓ Qual combustível polui mais (álcool, gasolina, gás natural ou diesel)?
- ✓ Você saberia apontar as razões dessa escolha?
- ✓ Será que todos os combustíveis fornecem a mesma quantidade de energia?
- ✓ Existem diferenças quanto ao rendimento proporcionado? Por quê?
- ✓ O que acontece na combustão de qualquer tipo de combustível?
- ✓ Quais os elementos químicos estão envolvidos nessas transformações de energia?
- Após realizar este levantamento de ideias prévias, conduza com os conceitos envolvidos em uma combustão na qual ocorre de forma completa. A reação química que representa o processo está representada na figura abaixo:

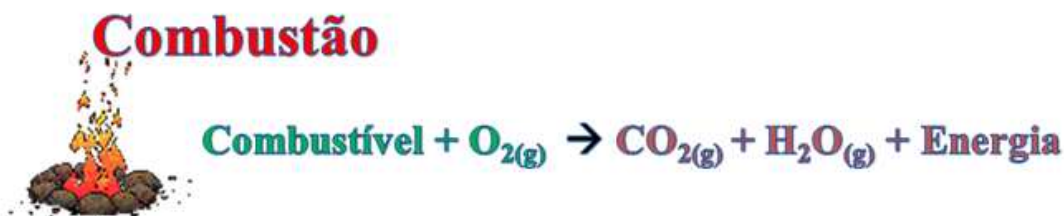


Figura 40- Reação de combustão completa¹⁷

- Saliente que nem sempre a reação de combustão é completa e no lugar de produzir somente o gás carbônico pode ocorrer também a formação de monóxido de carbono (CO(g)) e fuligem (C(s)). Comente também que para ocorrer a reação é necessário fornecer uma energia inicial para que o processo de combustão aconteça. A esse fornecimento inicial de energia, denominamos **energia de ativação**, que é a energia mínima necessária para que a reação se inicie. Trabalhe com o gráfico abaixo, salientando que no caso da combustão classificamos este tipo de reação como **exotérmica**, já que no final existe liberação de energia aproveitada sobre outras formas (transformação da energia química do combustível em energia Mecânica para mover um veículo, por exemplo).

¹⁷ http://www.fotosdahora.com.br/gifs_animados/gifs/04Ecologia/fogueira_05.gif

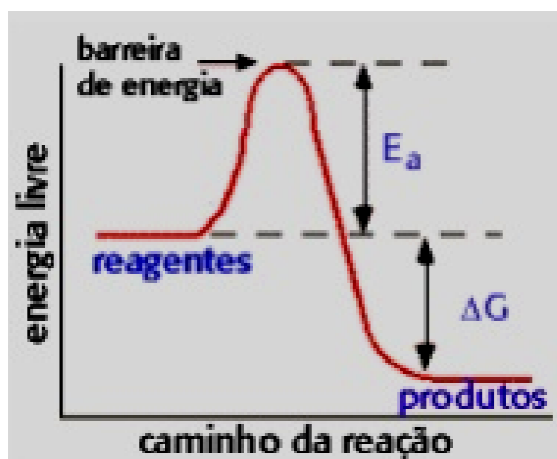


Diagrama 2 – Energia de reação exotérmica¹⁸

- Outro aspecto que deve ser lembrado é conceituar os componentes de uma reação de combustão. Entende-se por **Combustível** todo material que é capaz de reagir com o oxigênio produzindo energia; **Comburente** é o oxigênio ou qualquer mistura gasosa que o contenha; **Fonte de Ignição** é o agente responsável pelo início do processo de queima, isto é, o fornecimento inicial de energia na forma de calor para que a reação ocorra.
- Para demonstrar a essencialidade do comburente oxigênio, pode ser realizada a demonstração de apagar a chama da vela conforme a figura abaixo. Novamente este experimento parece ser trivial, já que supomos que os alunos já saibam que precisa de oxigênio para que a reação de combustão aconteça. Porém nem sempre isso é uma verdade, não podemos “achar” que os alunos saibam.

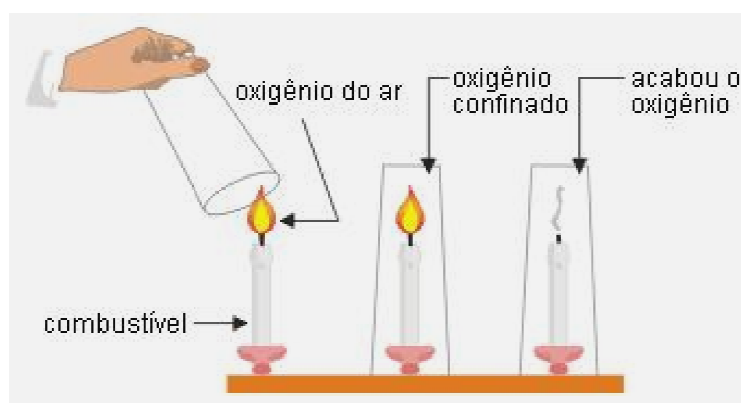


Figura 41 – Experimento da vela¹⁹

¹⁸ <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/energiaativacao.jpg>

¹⁹ [http://www.agracadaquimica.com.br/imagens/artigos/combust\(1\).jpg](http://www.agracadaquimica.com.br/imagens/artigos/combust(1).jpg)

➤ A partir desse momento, será trabalhado com o experimento de combustão de amostras de etanol e gasolina. Serão necessários os seguintes materiais:

- ✓ Bolas de algodão;
- ✓ 2 vidros de conserva grandes;
- ✓ 2 tampas de vidro;
- ✓ Amostras de gasolina e álcool;
- ✓ 1 Caixa de fósforos.



Figura 42 – Vidro de conserva²⁰



Figura 43 – Bolas de algodão²¹

Monte o aparato da seguinte maneira: coloque sobre a tampa duas bolas de algodão embebidas com gasolina e álcool separadamente; após acenda com a caixa de fósforos o palito neste momento pode ser trabalhada a questão de ignição da reação. Além disso, deve-se comentar que para acendê-lo ocorre uma reação química. É empregada uma energia pressionando o palito contra a caixa (atrito) para que se inicie a combustão. Depois da bola de algodão acessa, cubra com um vidro cada uma dela.



O atrito do palito de fósforo na faixa da caixa inicia a reação de combustão

Figura 43 – Acendimento de palito de fósforo e caixa de fósforo²²

²⁰ <http://www.lojamestre.com.br/lojas/casadasembalagens/produtos/1766ampli.jpg>

²¹ http://www.realgems.com.br/Adm/Multimedia/Acessorios/caminholmagem/240_320/19.jpg

²² <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Streichholz.jpg> e

<http://www.designup.pro.br/files/port/1238893783.jpg>

- Comente com os alunos as diferenças que eles notam na questão da cor da fumaça produzida. Comece diferenciando as estruturas químicas das substâncias etanol e gasolina. O que deve ser mostrado é a presença de um maior número de átomos de carbono na molécula da gasolina. Na reação de combustão, que ocorre sempre com a produção de gás carbônico, ocorrerá a formação de uma maior quantidade de moléculas desta substância. Assim, a poluição causada será maior, já que existem mais átomos de carbono disponíveis para se combinar com o oxigênio, formando $\text{CO}_{2(g)}$.

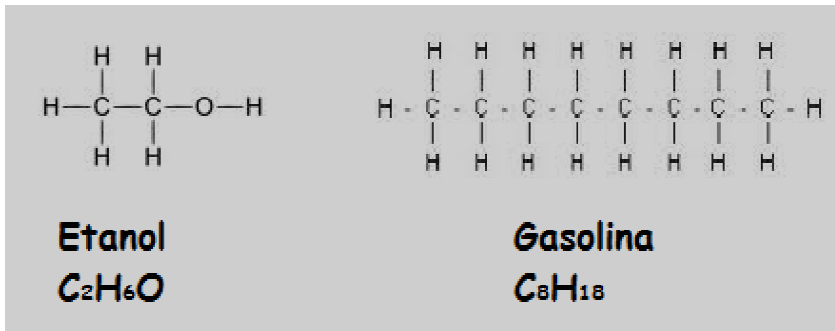


Figura 45 – Fórmulas químicas do etanol e da gasolina

- Coloque no quadro a reação de decomposição completa do etanol e da gasolina. Neste momento podem ser discutidos os conceitos de proporcionalidade de componentes (balanceamento). Sempre é necessária uma proporção entre os componentes para que a reação aconteça.

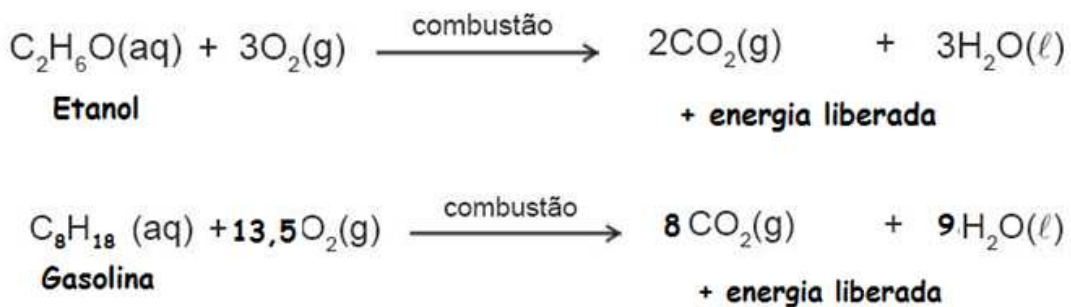


Figura 46 – Reação de combustão do etanol e da gasolina

- Em seguida trabalhe com a imagem abaixo (disponível em <http://carros.hsw.uol.com.br/combustivel-flex-etanol-851.htm>) que representa o ciclo do etanol. Neste momento, podem ser discutidas as várias transformações energéticas que ocorrem em todo esse processo. Primeiro o sol fornece energia na forma de Luz e calor, as plantas realizam então a reação de fotossíntese (figura 48), na qual absorvem o gás carbônico atmosférico produzindo oxigênio com um dos produtos. A usina, então, através do processo de fermentação faz com que as moléculas de carboidratos das plantas produzam o etanol.

Na indústria eles necessitam utilizar energias de outras fontes, neste caso, elétrica e mecânica (moagem). Feito isso, o combustível é armazenado e transportado até os postos. Ao abastecer o veículo, as pessoas tem moléculas de etanol disponíveis, as quais, através da reação de combustão produzem gás carbônico que retorna ao ciclo e energia que é utilizada para movimentar o veículo (transformação de energia química em energia mecânica).



Figura 47 – Ciclo de produção e consumo de etanol²³

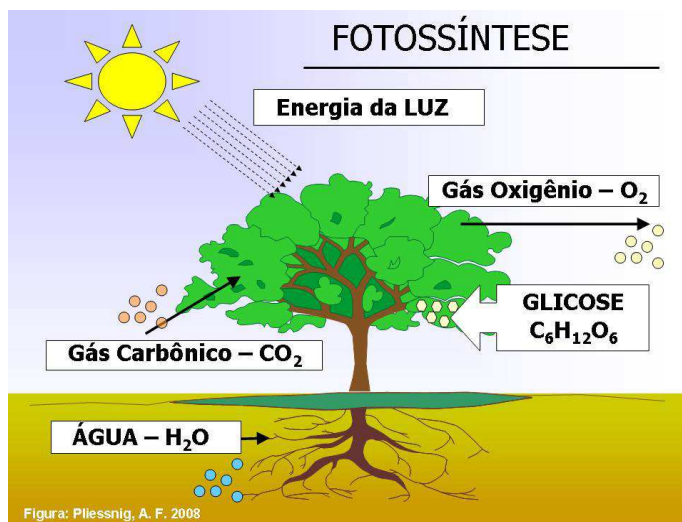


Figura 48 – Esquema da fotossíntese²⁴

²³ <http://static.hsw.com.br/gif/how-e85-ethanol-flex-fuel-works-6.jpg>

²⁴ <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/aulas/1668/imagens/FOTOSSINTESE.jpg>

- Para trabalhar com a questão de eficiência energética de uma máquina térmica, comece discutindo se todo o combustível que é colocado no tanque é transformado em energia útil (deslocamento). Colete as ideias iniciais e continue problematizando sobre a existência de máquinas 100% eficientes, que aproveitam toda a energia útil.
- Forneça o artigo “Para onde vai a energia em um veículo convencional” disponível em <http://www.abve.org.br/PF/ExibePF.asp?codigo=0013>, da Associação brasileira do veículo elétrico e discuta sobre as informações contidas.

“Somente cerca de 15% da energia do combustível que você coloca no seu tanque é utilizada para movimentar seu carro nas vias públicas ou acionar acessórios úteis, tais como ar condicionado. O resto da energia é perdida no motor de combustão interna, nas ineficiências da transmissão e no funcionamento do motor com veículo parado (congestionamento, sinais de trânsito, etc).”

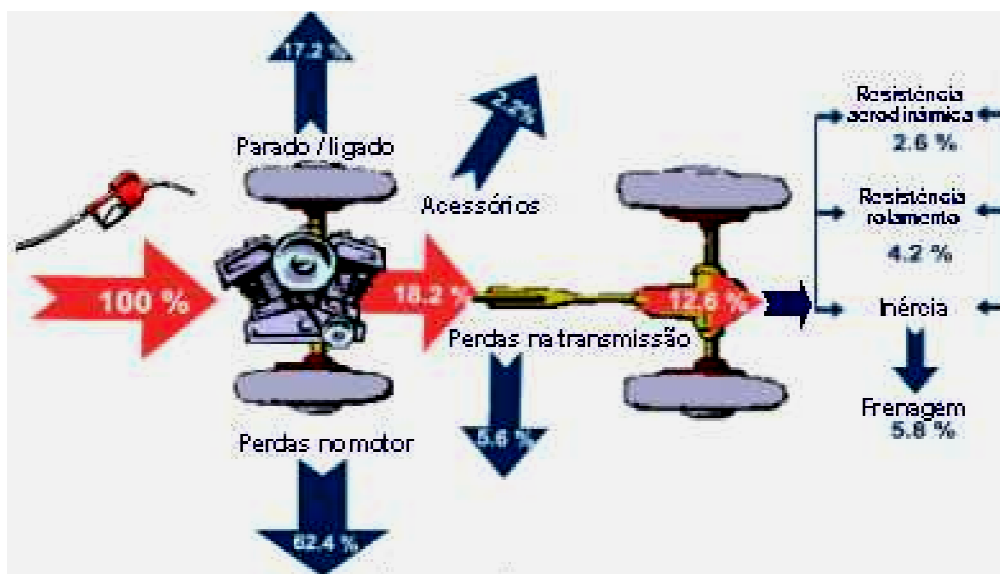


Figura 49 – Fluxograma de ineficiência energética de motor de combustão²⁵

A tabela adaptada com as informações do texto trás as porcentagens de perda nas partes do veículo

²⁵ <http://www.abve.org.br/PF/imgs/PerdasVeicConvencional.jpg>

Tabela 1 – Ineficiência energética do automóvel

Perdas energéticas	Descrição	%
Perdas no motor	Nos veículos abastecidos a gasolina e/ou etanol, mais de 62% da energia do combustível é perdida no motor de combustão interna (MCI). MCIs são muito ineficientes na conversão da energia química do combustível para energia mecânica, perdendo energia com fricção, bombeamento de ar para dentro e para fora do motor e desperdiçado.	62,4
Parado/ligado	No uso urbano, significante energia é perdida com o funcionamento do motor nas paradas de sinais de trânsito ou no tráfego.	7,2
Acessórios	Ar condicionado, direção elétrica, limpadores de parabrisa e outros acessórios usam energia gerada pelo MCI.	2,2
Perdas na transmissão	Energia é perdida no câmbio e outras partes da transmissão.	5,6
Resistência aerodinâmica -	Um veículo precisa gastar energia para mover o ar do caminho que percorre na via pública - menos energia em menores velocidades e progressivamente mais conforme a velocidade aumenta. A resistência aerodinâmica está diretamente relacionada com a forma do veículo.	2,6
Resistência de rolamento	Resistência de rolamento é a medida da força necessária para mover o pneu para frente e é diretamente proporcional ao peso da carga suportada pelo pneu.	4,2
Vencendo a inércia; perdas da frenagem	Para mover para frente, a tração do veículo precisa prover energia suficiente para superar a inércia do veículo, que está diretamente relacionada ao seu peso. Quanto menos um veículo pesar, menor a energia que requer para movê-lo. Em adição, sempre que você usa o freio, a energia inicialmente usada para vencer a inércia é perdida.	5,8

- Após realizar a análise da tabela, os alunos deverão concluir que existe um alto custo energético para utilizar um veículo. Em seguida poderá ser trabalhada a questão de eficiência de automóveis. Alguns veículos conseguem utilizar a energia de forma mais útil, diminuindo as perdas, por isso que fazem um maior número de quilômetros rodados por litro de combustível. Outra forma de economizar é desligar o ar condicionado, por exemplo, que é uma fonte que gasta energia para realizar o seu funcionamento.
- Apresente a etiqueta que o INMETRO começou a utilizar para classificar os veículos quanto à eficiência e a emissão de gás carbônico na atmosfera. A Etiqueta é o Selo de Conformidade que evidencia o atendimento a requisitos de desempenho estabelecidos em normas e regulamentos técnicos.

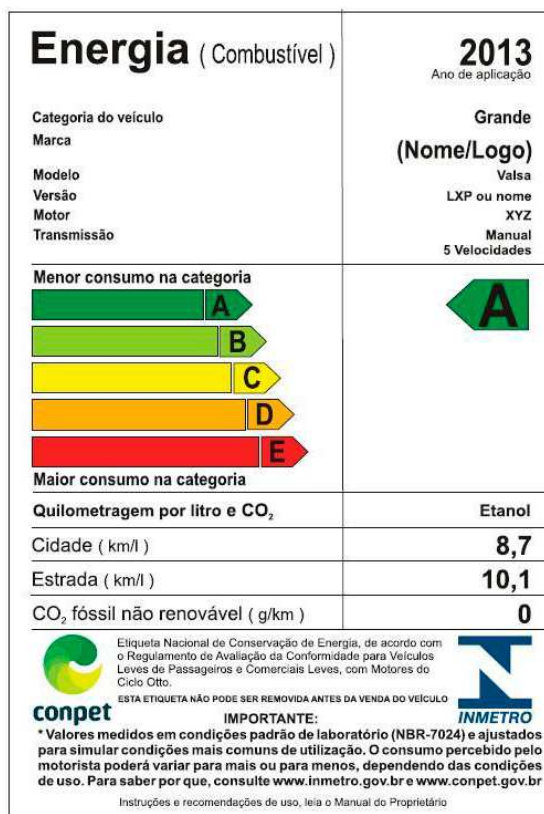


Figura 50 – Selo de classificação de veículos leves INMETRO²⁶

- Antes de iniciar o último experimento que visa determinar a porcentagem de álcool na gasolina, utilize a simulação produzida pelo Lab Virt “Quer saber se a gasolina está adulterada?” disponível em http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_gasolinaadulterada.htm.



Figura 51 – Tela da simulação sobre gasolina adulterada

²⁶ http://oglobo.globo.com/infograficos/etiqueta-energia/_img/etiqueta.jpg

- A seguir a simulação apresenta o teste para verificar a porcentagem de álcool existente na gasolina.

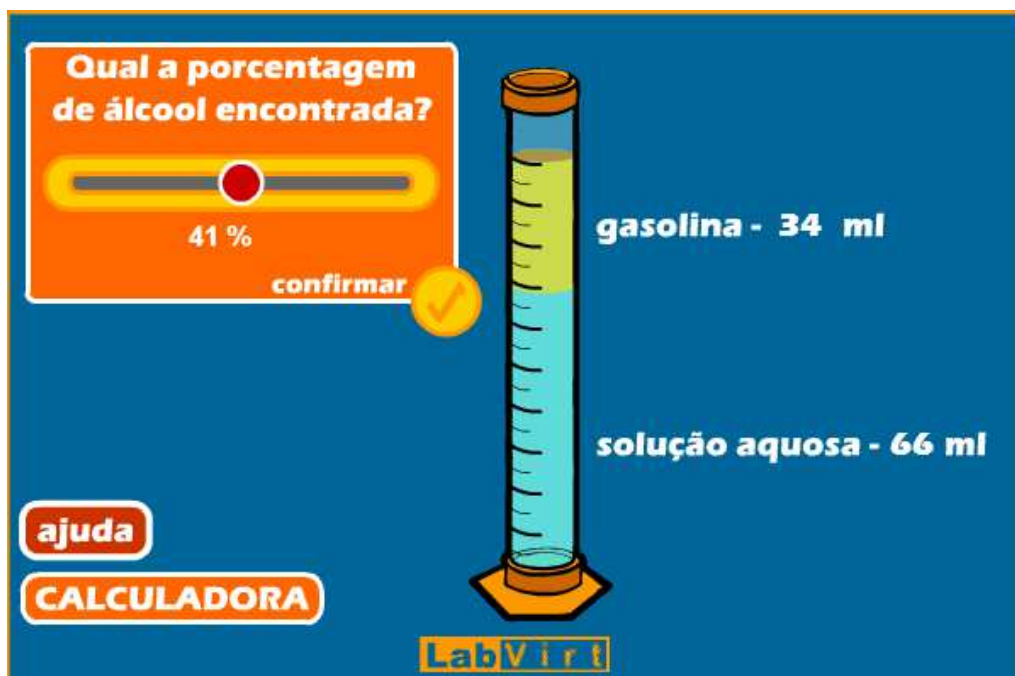


Figura 52 – Resultado do teste apresentado na simulação

- Mostre, no quadro, o cálculo que é realizado para determinar a porcentagem de álcool.

$$\begin{array}{l} 50 \text{ ml de gasolina} \text{ --- } 100\% \\ 16 \text{ ml (a diferença obtida)} \text{ --- } x \end{array}$$

- Saliente que ao colocarmos 50 mL, somente o álcool presente na gasolina irá se misturar com a água devido a afinidade molecular. Então como a amostra de gasolina era de 50mL no final a coluna com gasolina apresentava somente 34mL. Então 16mL correspondiam ao álcool misturado na gasolina que agora passa para a fase da água. Fazendo a regra de 3, o resultado obtido é 32%. A simulação apresenta também o valor permitido pela legislação.

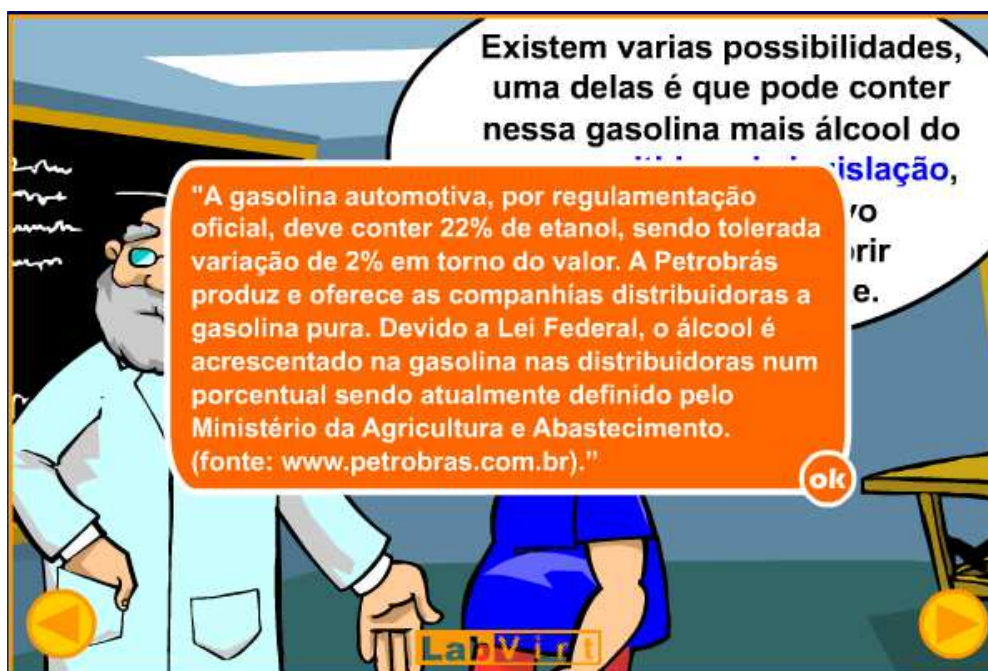


Figura 53- Valor permitido de % de etanol na gasolina

- Após reproduza o experimento em sala de aula com a proveta, água e duas amostras de combustível. Uma das amostras coloque uma porcentagem de álcool e outra mantenha sem adulterar. Faça os cálculos e mostre os resultados.
- Por fim, comente a questão de calor fornecido pelos combustíveis. A simulação trás uma tabela sobre isso.

RENDIMENTO COMPARADO DE ALGUNS COMBUSTÍVEIS		
Combustível	Poder calorífico KJ/Kg	Kcal/Kg
Gasolina isenta de álcool	46.900	11.220
Gasolina c/ 20% de álcool	40.546	9.700
Etanol	29.636	7.090
Álcool combustível	27.200	6.507
Metanol	22.200	5.311

Fonte: Interações e transformações, Química para 2º grau - GEPEQ

LabVirt

Figura 54 – Poder calorífico dos combustíveis

- **Avaliação**

Os alunos devem ser motivados a questionarem em sala de aula e também anotarem suas observações, elaborando ao final da aula uma resenha sobre o que compreendeu da aula.

- **Referência**

LEAL, Murilo Cruz. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio**. Editora Dimensão: Belo Horizonte, 2010.

Atividade 8: Como o sol influencia sua vida?

- **Comentário Inicial**

Esta última atividade didática proposta tem como finalidade incentivar a pesquisa feita pelos alunos. Nesse sentido, as informações não serão fornecidas de forma sistematizada como nas aulas anteriores. É necessário salientar que para que os alunos se envolvam na pesquisa de fato eles encarem determinado questionamento como um problema a ser solucionado por eles. Daí a importância de conhecer a realidade dos alunos, seus interesses e necessidades. Estaremos garantindo, pelo menos em uma parcela do público, um maior interesse e motivação para participar das atividades propostas.

- **Objetivos**

Esta atividade didática utiliza a metodologia da pesquisa no ensino, neste sentido os objetivos da aula são:

- ✓ Estimular a pesquisa, a inquietação e a coleta de informações para buscar solução frente a problemas propostos ou vividos;
- ✓ Avaliar a capacidade de sintetizar informações e escrever resenhas;
- ✓ Propor uma atividade em que o aluno integre conceitos de diversas áreas do conhecimento para explicar e entender determinado problema/situação;

- **Desenvolvimento das atividades / Instruções ao professor**

- Para iniciar esta atividade procure coletar as ideias prévias dos alunos sobre o que eles compreendem sobre a questão inicial: Como o sol influencia a sua vida?
- Para facilitar este levantamento trabalhe com algumas imagens que tragam algumas questões para serem discutidas em sala de aula.

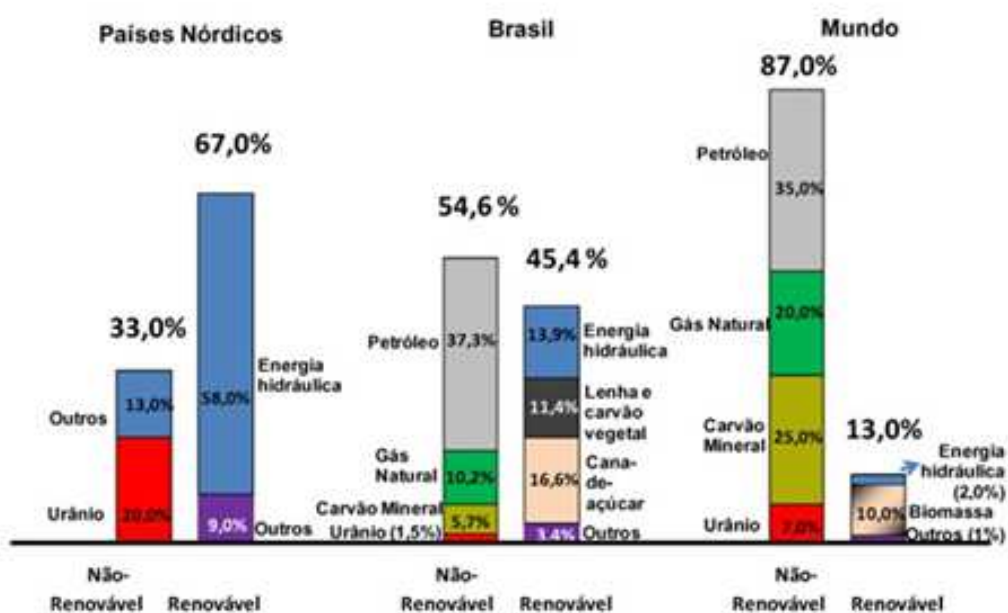


Figura 55 – Matriz energética 2008²⁷

²⁷ <http://www.asiacomentada.com.br/tag/energia-solar-no-japao/>



Figura 56 – Incidência de radiação solar e sua propagação na atmosfera²⁸

²⁸ <http://4.bp.blogspot.com/-GNS2AhYeIT4/TV12IMSszhI/AAAAAAAAAGw/qmzPqsN0yJM/s1600/radia%25C3%25A7%25C3%25A3o.jpg>



Figura 57 – Painéis solares²⁹

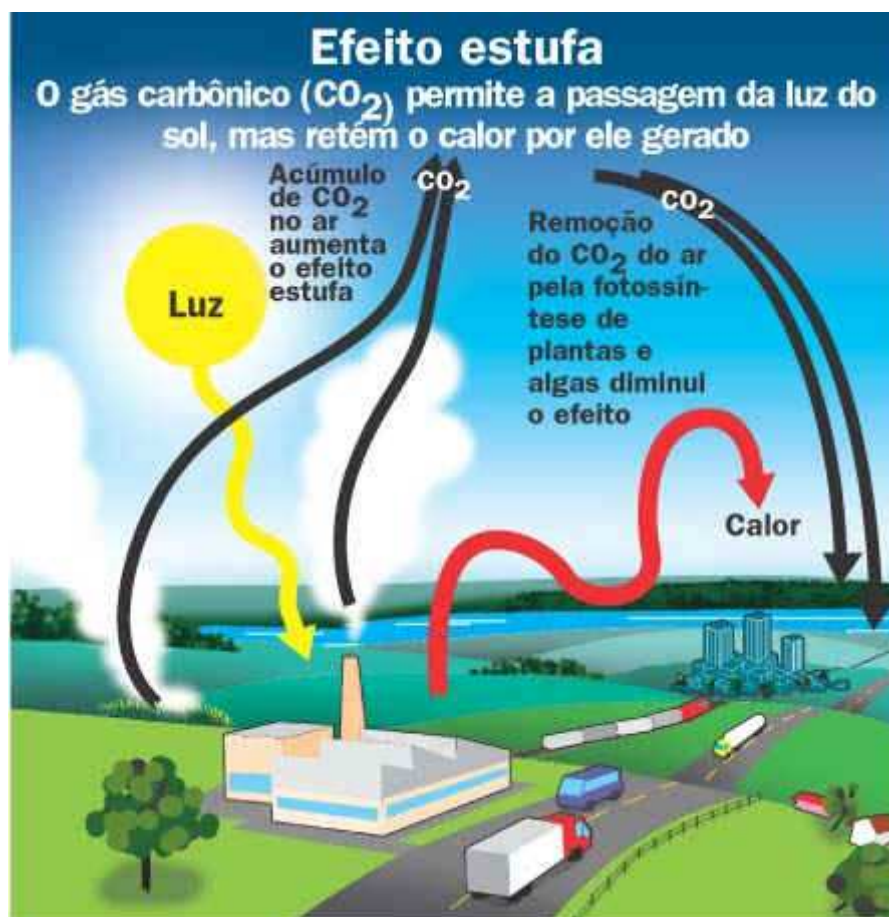


Figura 58 – Fluxograma do aquecimento global³⁰

²⁹ <http://www.techguru.com.br/wp-content/uploads/2012/09/Energia-Solar.jpg>

³⁰ http://www.desconversa.com.br/geografia/wp-content/uploads/2011/02/efeito_estufa_00-293x300.jpg

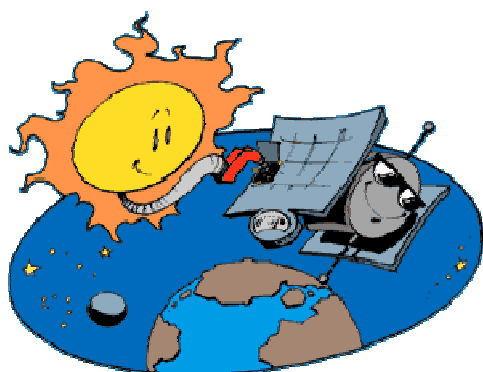


Figura 59 – Sol fornecendo “combustível”³¹



Figura 60 – Efeito estufa e consequências no planeta Terra³²

- Trabalhe com o texto “O que é energia” disponível em http://www.edpbr.com.br/energia/pesquisadores_estudantes/energias/o_que_energia/o_que_energia.asp. Sugere-se que a leitura seja realizada em grupo de modo que sejam feitas intervenções junto com os alunos, salientando dúvidas e fazendo comentários.

O que é Energia?

Tudo que existe no universo é alguma forma de energia, ela está presente nas estrelas, no espaço e em todos os planetas. O Sol é uma estrela que fornece energia para nós em forma de luz e calor, fazendo com que parte dessa energia vá para os alimentos, e quando os seres vivos comem os alimentos, recebem uma parcela dessa energia para alimentar os seus corpos.

Nós seres humanos necessitamos de energia para sobrevivermos, e estamos o tempo todo trocando energia com o meio ambiente no nosso dia-a-dia, seja fornecendo a energia de nossos corpos, ou seja, recebendo energia dos outros seres vivos ou de outras fontes de energia, como o fogo, a eletricidade, o vento e muitas outras.

Na nossa casa, na escola, no trabalho, no cinema, no parque de diversões, no shopping center, em todos os lugares que vivemos ou vamos fazer alguma coisa, estamos sempre utilizando energia, vejamos:

- ✓ Para cozinhar os alimentos que comemos precisamos do fogo que é uma fonte de energia, sem contar que os alimentos também são uma fonte de energia;
- ✓ Para conservar os alimentos por mais tempo usamos a geladeira e o freezer que utilizam energia elétrica para funcionar;

³¹ http://www.canalkids.com.br/meioambiente/cuidandodoplaneta/imagens/energia_solar2.gif

³² <http://www.ipam.org.br/uploads/livros/c361e45480ea7958c9b696ca972e357fb12ee0e8.pdf>

- ✓ Quando assistimos à televisão, ou ouvimos música, ou tomamos banho, utilizamos a energia elétrica para que os aparelhos funcionem;
- ✓ Na escola, no trabalho e em nossas diversões, também sempre estamos contando com aparelhos que de alguma forma precisam de energia elétrica ou uma outra fonte de energia para funcionarem.

Podemos então acreditar que a energia é muito importante para a nossa sobrevivência e conforto, por isso antes de termos um conceito exato do que seja energia, é muito mais importante sabermos da sua existência e de sua necessidade para a nossa vida.

Os físicos gostam de definir a energia como sendo “a capacidade de se realizar trabalho”, ou “energia não se cria, se transforma”, entre outras definições e conceitos, mas na verdade a energia é algo tão complexo que muitos ainda acreditam que não se tem uma definição que consiga dizer exatamente tudo o que ela verdadeiramente deva ser, portanto acreditamos que as atuais e as novas gerações, com toda a informação e conhecimento que o mundo oferece nos dias de hoje, e estará oferecendo nos próximos anos, fará com que se chegue a uma definição e um conceito, que diga com muito mais clareza o que é a energia.

Tão importante quanto à definição do que seja energia, é o fato de termos consciência de que a energia existe em grande quantidade no universo e que ela não aumenta nem diminui, mas passa por inúmeras transformações, sendo uma hora energia de um tipo e outra hora de outro, e nós seres humanos, que com a nossa inteligência, conseguimos transformá-las de acordo com as nossas necessidades e interesses, temos a responsabilidade de cuidar para que ela não seja desperdiçada e mal utilizada.

- Em seguida os alunos devem iniciar uma pesquisa em duplas respondendo ao questionamento: “Como o sol influencia sua vida?”. Limite a pesquisa em até 5 páginas por trabalho. Saliente da necessidade dos seguintes itens no trabalho: título, palavras-chave, resumo, introdução, desenvolvimento da pesquisa, conclusões, referenciais.

- **Avaliação**

As formas de avaliação nesta atividade são a participação em sala de aula e o trabalho escrito de pesquisa.



Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências
Ufsm

Diário do Professor-pesquisador

Pré-estruturado

Professor: André Taschetto Gomes

Disciplina: Química

Escola Básica Estadual Cícero Barreto

Turmas: Etapas 8 e 9 EJA Médio

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências

Nível: Mestrado

Prof^a Orientadora: Isabel Krey Garcia

Santa Maria, Maio, Junho e Julho de 2013

Data: 2 de Maio de 2013 – Quinta-Feira

Turma: EJA 9

- Início efetivo da aula (pós-chamada e atrasos): *20h 32min*
- Número de alunos presentes: *27*
- Tipo de abordagem metodológica/ estratégia:
Diálogos com os alunos. Questionamentos. Síntese no quadro com as ideias prévias.
- Impressões no desenvolvimento da atividade (receios, dúvidas, segurança, etc) relativas ao trabalho docente:
Para esta atividade havia planejado a utilização do aparelho de projeção da escola, porém, não consegui utilizá-lo no primeiro período de aula, pois estava ocupado por outro professor. Isso me deixou um pouco inseguro, mas consegui iniciar a aula bem, perguntando aos alunos sobre o que entendiam sobre a palavra plágio e pesquisa. Os alunos participaram, contudo um pequeno grupo manteve conversas fora do assunto que estava trabalhando.
- Motivação dos alunos/Receptividade quanto à proposta:
Esta turma (8ª) é a mais agitada e com maior número de alunos da EJA. No início fiz questionamentos (1º período), foram receptivos em sua maioria.
- Rendimento dos alunos (interesse, participação):
A maioria participou falando as diferenças entre plágio e pesquisa. No momento de ler os fragmentos de citação direta indireta somente dois alunos se disponibilizaram para realizar a leitura em voz alta.
- Dúvidas e questionamentos feitos pelos alunos:
Em relação às músicas. Se copiar uma parte de letra de composição configura plágio e se copiasse o ritmo. O que acontece quando copiamos um trabalho na faculdade?
- Declarações e opiniões expressas pelos alunos (frases, gestos, etc.)
Já copieei alguns trabalhos por não ter tempo de realizá-los. Copiar um trabalho não é correto. No segundo período um aluno começou a fazer som de gás vazando no momento em que colocava no quadro as etapas de uma pesquisa. Perguntei, ironicamente, onde era a válvula para desligar o escapamento de gás. Demonstraram espanto ao saberem que um trabalho final de graduação copiado causa a reprovação do aluno. Expliquei que no nível da escola muitas vezes os alunos não são informados de como fazer a pesquisa de forma adequada, citando as fontes. Fiz duas questões sobre isso e pedi para que respondessem tranquilamente, sem receios de punições. Admiti que no ensino fundamental, por não saber o que era uma pesquisa, copiava dos livros os textos de forma literal sem citar os autores. Acredito que isso os tranquilizou para responder as questões.

Turma:

Rubrica:

- **Instrumento de avaliação da aprendizagem utilizado:**
Tabela para ser completada com as características de plágio e pesquisa; questões sobre a prática de plágio e se algum professor explicou como deve ser feita uma pesquisa.
- **Observações gerais:**
Em relação ao vídeo: serviu para reforçar que “copiar” ideias de outra pessoa não é errado já que não sabemos e conhecemos tudo. Ao citarmos os autores trazemos para nosso trabalho suas contribuições e um embasamento para aquilo que estamos escrevendo.
- **Problemas enfrentados no desenvolvimento da prática:**
Multimídia estar ocupado por outro professor. O vídeo foi reproduzido somente no segundo período, após as explicações e diferenciações. Motivá-los para a aula é bastante difícil. Alunos mais jovens parecem menos interessados. Fazem “brincadeiras” constantemente.
- **Auto-avaliação reflexiva do trabalho realizado no dia:**
Trabalho satisfatório. Os alunos demonstraram bastante interesse apesar das conversas sobre assuntos alheios. Neste começo de aplicação já percebo quão difícil e trabalhoso é querer realizar um trabalho que se preocupe com a aprendizagem dos alunos. Motivá-los é um pouco complicado já que muitos não têm interesse por aulas seja qualquer assunto. Mesmo assim, começo a perceber que ao diferenciar as estratégias, os alunos começam a participar mais da aula. A questão estrutural também influencia. O uso de vídeos é algo que agrada e motiva os alunos a prestarem atenção. No momento da reprodução, todos acompanharam sem conversar, a única reclamação foi a legenda, ouvi uma exclamação “ah tem que ler”. A leitura como um todo é algo que eles têm dificuldade. Até mesmo oralmente eles não mantêm uma fluência e poucos demonstram vontade de “ler em voz alta”. O trabalho deste dia foi muito produtivo. Estou motivado porém receoso por saber que ser professor de fato é um trabalho árduo, que exige muito planejamento e dedicação.

Data: 07 / Maio / 2013

Horário: 22 h 20 min

Assinatura do professor: _____

Turma:

Rubrica:

ANEXOS

Anexo 1 – Exemplos de mapas Conceituais analisados

Mapas Nível 1: Categoria Incompletos/regulares

TA3	Mapa Conceitual
<p>Critério 1 – Conceitos: Apresenta 12 conceitos organizados em três linhas de raciocínio. O Conceito central está destacado (Energia) e os conceitos secundários (Princípio de Conservação, Fontes e vento) são colocados ao redor.</p>	
<p>Critério 2 – Inter-Relações: Não existem interconexões entre os conceitos entre as 3 linhas. Além disso, na axial do princípio de conservação os conceitos conectados Potencial gravitacional e combustão não estão corretamente colocados já que não explicam essa propriedade de Energia. No conceito fontes poderiam surgir além de solar outras formas e ligar com vento que também é uma fonte de energia mas que está em outra linha. O conceito terminal Não renováveis está incorretamente colocado já que não estabelece nenhuma relação com cataventos gigantes.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: O mapa estruturalmente não apresenta relações cruzadas e está organizado de modo linear/seqüencial. A quantidade de conceitos colocados não estabelece muitas linhas de raciocínio.</p>	
<p>Nível do Mapa: Mapa Incompleto/regular, onde não ficam demonstradas muitas interações. Existem 3 linhas no mapa e o conceito esta destacado ao centro.</p>	

TA17	Mapa Conceitual
<p>Mapa conceitual</p>	
<p>Critério 1 – Conceitos: Apresenta 12 conceitos, sendo energia em destaque no centro do mapa. Apresenta 3 linhas de sequência lógica. Soube utilizar de forma correta as palavras chave para ligar os conceitos, fazendo as conexões necessárias.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Não são feitos entrecruzamentos de conceitos. As proposições não estão bem construídas, somente em “Energia através do vento que utiliza cataventos que é uma forma de transformação renovável” temos um raciocínio adequado. Abaixo em “Elétrica utiliza usinas que pode ser do tipo termoelétrica” é uma sequência válida também.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: O mapa é linear/sequencial, onde ficam estabelecidos raciocínios de em relação às fontes de energia (nuclear, eólica).</p>	
<p>Nível do Mapa: Incompleto/Regular, trouxe poucos conceitos e não estão organizados em rede ou com entrecruzamentos que explicitem mais relações.</p>	

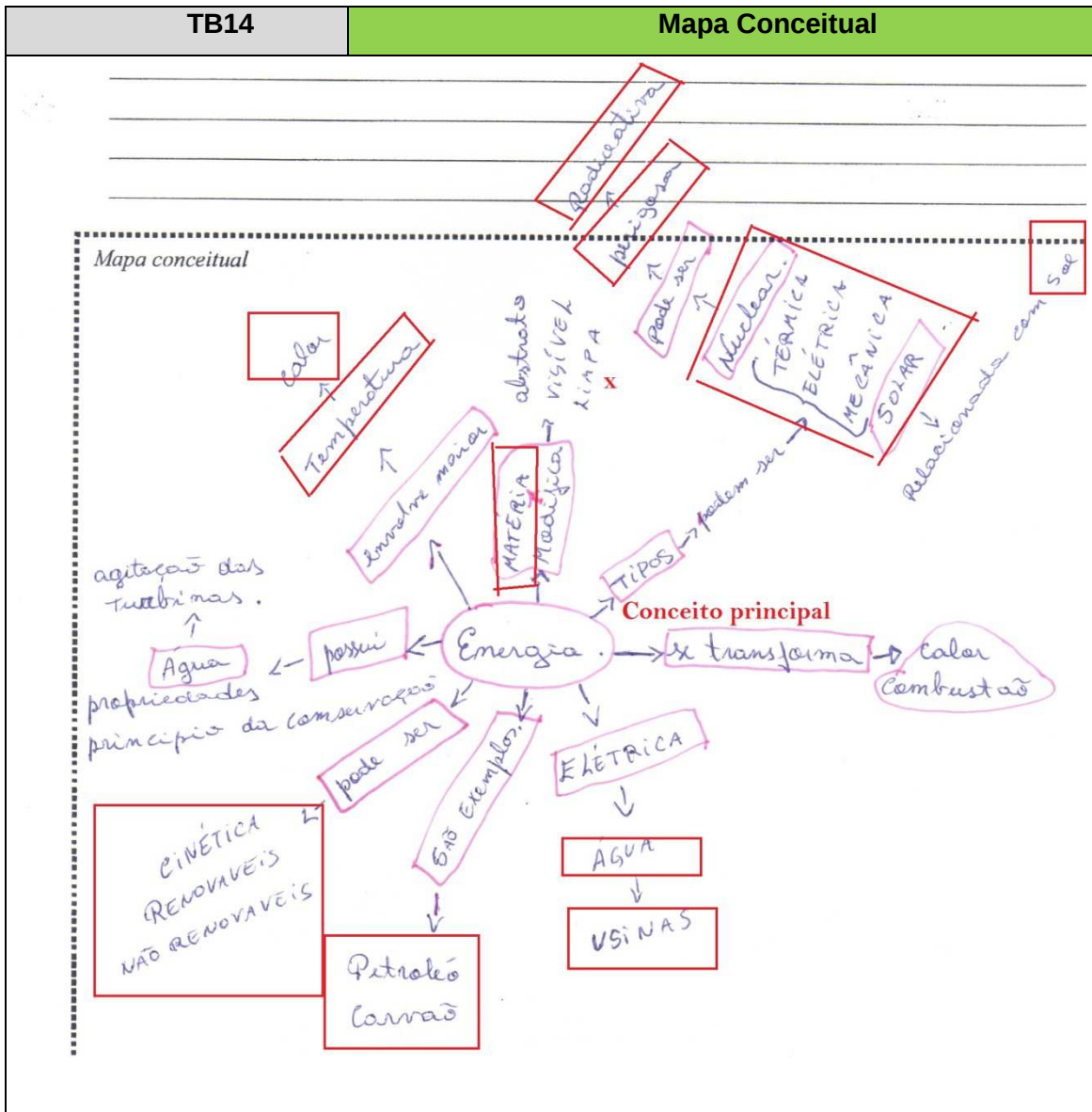
TA25	Mapa Conceitual
	<p>The concept map for 'ENERGIA' (Energy) is centered on a red oval labeled 'ENERGIA'. Three red lines labeled 'Proposição 1', 'Proposição 2', and 'Proposição 3' branch out from the center. Proposition 1 points to a box containing 'transformações'. Proposition 2 points to a box containing 'Fontes'. Proposition 3 points to a box containing 'hidrelétricas'. To the right of the main map, there are several boxes: 'matéria' (with 'x ligação errada' above it), 'Lâmpadas Selo "A"', 'ventos', and 'Elementos Radioativos'. A box labeled 'x Erro Conceitual' points to 'Elementos Radioativos'. A box labeled 'Lâmpadas Selo "A"' has an arrow pointing to 'ventos', which in turn has an arrow pointing to 'cataventos gigantes'. A vertical dashed line is on the right side of the map.</p>
<p>Critério 1 – Conceitos: 9 Conceitos apenas. Sendo que o principal está bem destacado e os secundários são Transformações, Fontes e Hidrelétricas. Alguns não foram colocados dentro das caixas.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Das 3 proposições, a número 1 e 3 apresentam erros de ligação e conceito, demonstrando a falta de entendimento ou cuidado ao fazer as conexões.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: Linear/sequencial, apresentam apenas uma proposição mais adequada (nº2). Esteticamente está claro e objetivo, porém com poucas informações.</p>	
<p>Nível do Mapa: Regular/Incompleto, apresenta erros de ligação e poucas informações conceituais, sendo uma estrutura muito próxima a fluxograma.</p>	

TB3	Mapa Conceitual
<p>The image shows a hand-drawn concept map within a dashed rectangular border. The title 'Mapa conceitual' is written at the top left. The central node is 'Tipos', which is circled in red. It is connected to 'Temperatura' (circled) via a box labeled 'Simultaneamente relacionada com'. 'Tipos' is also connected to 'Energia' (circled) via a box labeled 'Possuem'. 'Energia' is connected to 'Propriedades' via a box labeled 'Possuem', and 'Propriedades' is connected to 'Princípio da conservação' via a box labeled 'Possuem'. Other nodes include 'Clássico', 'Materia', 'Sol', 'Luz', 'Materia', 'Módulo', and 'Modulo'. Red text annotations include 'relacionada com' near the 'Simultaneamente' box, 'Conceito principal deveria ser mais destacado' with an arrow pointing to the 'Energia' node, and 'Uma delas' with an arrow pointing to the 'Propriedades' node.</p>	
<p>Critério 1 – Conceitos: 17 conceitos. O conceito principal não está destacado. Os secundários são “Tipos, Propriedades e Matéria”. A frase de ligação “possui” é bastante repetida.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: entrecruzamentos não aparecem. Existem duas proposições lineares a energia apresenta tipos e propriedades, podendo modificar a matéria.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: Não está muito clara a estrutura, é linear formando uma rede não muito organizada.</p>	
<p>Nível do mapa: Regular apresenta vários conceitos, mas as relações estabelecidas não apresentam muita qualidade. Deveria ter dado maior destaque aos conceitos principais.</p>	

Exemplos de Mapa Nível 2: Categoria Intermediário

TA4	Mapa Conceitual
<p>Critério 1 – Conceitos: Utilizou no mapa um total de 25 conceitos. O conceito principal está claramente destacado no topo esquerdo do mapa (Energia). Dele surgem 4 axiais lineares com conceitos secundários Tipos, Fontes, Vento e Fontes usado repetidamente.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Não são estabelecidas relações entre as 4 linhas de raciocínio apresentadas no mapa. Utiliza palavras de enlace iguais e repetidas como em “obtida através de” que aparece 6 vezes, podendo ser suprimida somente a uma. O conceito Não renovável é relacionado erroneamente com cataventos gigantes.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: A estrutura do mapa é linear com poucas conexões, sendo a utilização de exemplos terminais que fecham o mapa sem possibilidades de cruzamento. Os conceitos abordados pelo estudante demonstram uma visão que a Energia se apresenta de diferentes formas e temos inúmeras fontes de conversão energética em eletricidade, útil à população.</p>	
<p>Nível do Mapa: Traz vários conceitos nas fontes de energia e suas formas. Pode ser considerado Médio/Bom já que trás uma seqüência lógica e demonstra que o estudante consegue entender que existem inúmeras formas de se obter energia elétrica.</p>	

TA5	Mapa Conceitual
<p>Critério 1 – Conceitos: Não há uma clara identificação das frases de ligação e os conceitos. Alguns destes estão dentro das caixas e outros estão apenas nas setas. O Conceito principal está organizado no topo ao centro em destaque (“Energia”) e os secundários em duas caixas abaixo (“Renováveis” e “Não-Renováveis”). São 30 conceitos e alguns estão repetidos na estrutura do mapa.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: A pesar da rede estar mal organizada o estudante consegue estabelecer linhas de raciocínio como por exemplo as fontes Vento e Água para transformação em energia elétrica não causam poluição/degradação. Não existem entrecruzamentos significativos entre conceitos distantes.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: O Mapa apresenta uma rede de conceitos alterada os conceitos a direita “Cataventos, Solar, água” estão relacionados ao conceito “Renováveis” e deveriam ser colocados abaixo desta caixa. Da mesma forma que em “Não renováveis” os conceitos de “Nuclear e Carvão” deveria ser colocados abaixo deste conceito secundário.</p>	
<p>Nível do Mapa: Pode ser considerado médio/bom, apresentando uma organização não muito clara, mas possível de entender o nível de aprendizagem.</p>	

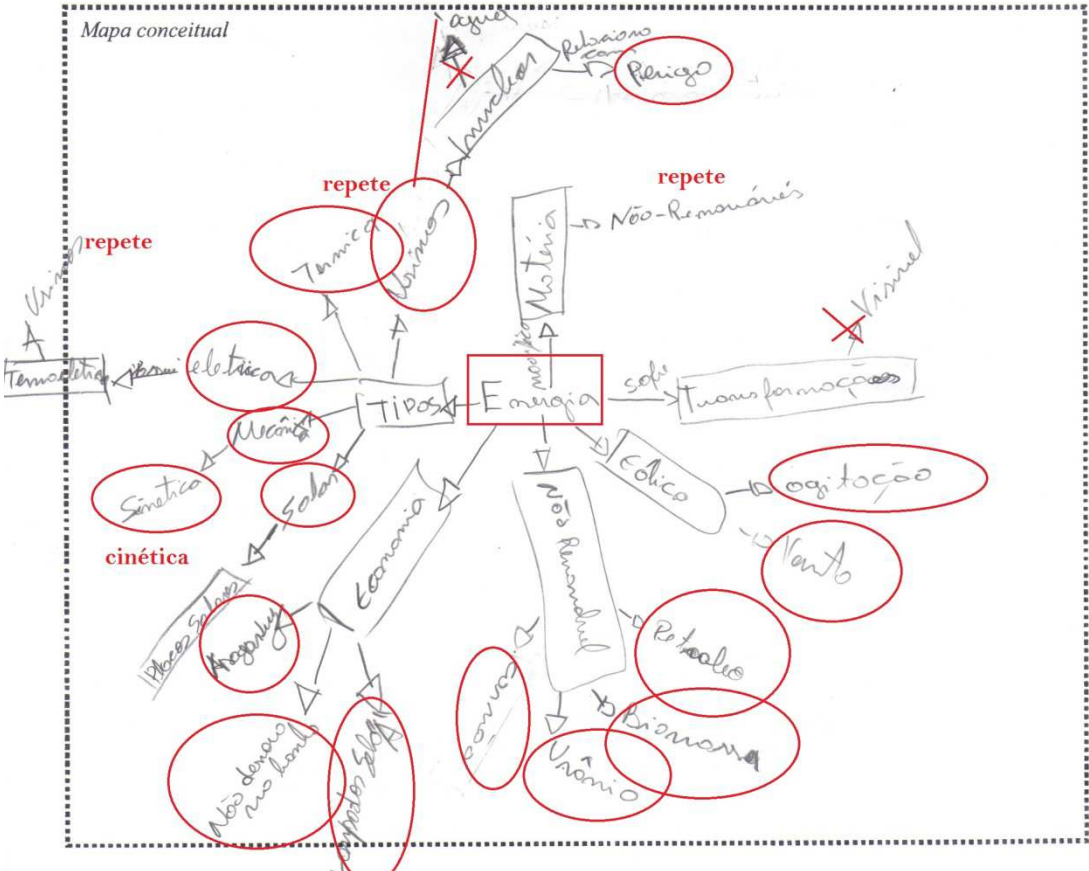


Critério 1 – Conceitos: 29 conceitos: Principal (Energia) os demais estão desorganizados já que algumas frases de ligação estão colocados de modo errado dentro de caixas.

Critério 2 – Inter- Relações: são feitas muitas proposições porém sem qualidade, demonstrando que o estudante colocou inúmeras informações sem organização lógica. Energia está no centro no entanto os conceitos periféricos ficaram bastante espalhados e sem relações, entrecruzamentos.

Critério 3 – Estrutura do Mapa: Mapa forma uma rede confusa que parte do centro, onde são colocados muitos conceitos.

Nível do Mapa: Regular/ confuso o mapa demonstra uma confusão estabelecida, seja pela falta de hábito em construir este tipo de instrumento e também de relacionar adequadamente Energia e os demais conceitos.

TB17	Mapa Conceitual
 <p>The concept map is centered on 'Energia' (Energy). It branches into 'Tipos' (Types) and 'Transformações' (Transformations). Under 'Tipos', there are 'Renováveis' (Renewables) and 'Não Renováveis' (Non-renewables). 'Renováveis' includes 'Eólica' (Wind), 'Solar', 'Hídrica', 'Geotérmica', and 'Biomassa'. 'Não Renováveis' includes 'Carvão', 'Urânio', 'Petróleo', and 'Gás natural'. 'Transformações' includes 'Termodinâmica', 'Elétrica', 'Mecânica', 'Química', and 'Nuclear'. Other terms like 'Cinética', 'Potencial', 'Energia cinética', and 'Energia potencial' are also present. Red circles highlight many terms, and red arrows point to 'repete' (repeats) in several places. Some terms are crossed out with red 'X' marks, such as 'Visual' and 'Água'.</p>	
<p>Critério 1 – Conceitos: 27 conceitos sendo que o principal não apresenta grande destaque, apenas colocado ao centro. Há repetição de conceitos como Usina e Não renováveis. Ausência de frases de ligação na maioria das proposições.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Sem nenhum entrecruzamento, apresenta várias linhas. Algumas referem-se a exemplificações que terminam a proposição como em Não renovável que apresenta os conceitos Carvão, Urânio, Biomassa e Petróleo demonstrando que o estudante sabe o que significa não renovável.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: É sequencial apresentando grande quantidade de conceitos todos relacionados a formas/tipos de energia a exceção em transformações e não renovável.</p>	
<p>Nível do mapa: Médio demonstra entendimento do conceito de energia não renovável e tipos/formas que apresenta. Esta com muitas informações o que tira um pouco a clareza.</p>	

Exemplos de Mapa Nível 3: Categoria Completos/Satisfatórios

TA29	Mapa Conceitual
<p>Mapa conceitual</p>	
<p>Critério 1 – Conceitos: 20 conceitos organizados em torno do conceito principal energia.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Podem ser observadas 3 linhas de proposição Fontes, Transformações e Tipos de Energia. Mesmo não apresentando entrecruzamento, o mapa tem informações que demonstram uma articulação organizada da aprendizagem.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: Sequencial/ linear, apresenta uma boa clareza e estética.</p>	
<p>Nível do Mapa: Satisfatório pode-se perceber que o estudante conseguiu organizar os conceitos e utilizou as frases para ligar os conceitos.</p>	

TB12	Mapa Conceitual
<p>Mapa conceitual</p>	
<p>Critério 1 – Conceitos: 13 conceitos: Principal (Energia); Secundários (Tipos, Abstrato, Propriedades e Fontes), Periféricos (demais).</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Apesar de não fazer relações cruzadas o mapa consegue explicitar o entendimento de que energia é algo que tem tipos, propriedades e fontes. As proposições são 4 linhas e bastante claras e organizadas. Em fontes poderia ser relacionado “Solar e Nuclear” com “Renováveis”.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: O mapa está visualmente bastante claro e bem estruturado. É sequencial linear.</p>	
<p>Nível do Mapa: Satisfatório já que demonstra uma aprendizagem e organização de conhecimento, apesar de fazer poucas ligações.</p>	

TB16	Mapa Conceitual
<p>Critério 1 – Conceitos: São 20 conceitos: Principal (Energia), Secundários (Tipos, Termoelétrica, Placas Solares, Cataventos Gigantes, Transformações, Matéria) e Periféricos (demais). Algumas frases de ligação poderiam ser suprimidas já que foram repetidas desnecessariamente no caso de “origina”. Repete o Conceito Energia Elétrica duas vezes.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Apresenta seqüências de raciocínio boas relacionadas a matéria e transformação. Em relação as fontes de transformação de energia em elétrica é feita uma relação adequada. Nos tipos comete alguns erros de conceito como Caloria em vez de Calor e Carvão deveria ser relacionado com termoelétrica.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: visualmente bem estruturado e apresenta uma estética boa. É linear, formando uma sequencia boa de proposições.</p>	
<p>Nível do Mapa: Satisfatório, o estudante conseguiu organizar suas proposições de modo claro e sem confusões de diagramação do mapa.</p>	

TB22	Mapa Conceitual
<p>Critério 1 – Conceitos: O mapa apresenta 16 conceitos claramente diferenciados em: Principal (Energia), Secundários (Propriedades, Fontes e Tipos) e Periféricos (os demais). Soube utilizar adequadamente as frases de ligação e os conceitos em caixas.</p>	
<p>Critério 2 – Inter- Relações: Apresenta sequência de proposição bastante simples mas efetiva já que o estudante entende que energia tem vários tipos, algumas propriedades e fontes que podem ser renováveis ou não renováveis. Não existem entrecruzamentos conceituais.</p>	
<p>Critério 3 – Estrutura do Mapa: É sequencial/linear, apesar da simplicidade não apresenta erros conceituais e está estruturalmente bem organizado.</p>	
<p>Nível do Mapa: Pode ser considerado Satisfatório já que o estudante conseguiu expressar sua aprendizagem de algumas relações que o conceito de energia apresenta. Não está muito completo, porém a estrutura está bastante clara.</p>	

Anexo 2 – Tabela comparativa da evolução conceitual dos estudantes

A linha “Q.Inicial” refere-se as respostas dos estudantes ao Instrumento 2, referente ao questionário inicial.

CÓDIGO	RESPOSTA	UNIDADE DE SENTIDO	CATEGORIA
TA1	<i>“Energia não pode ser tocada, nada se perde tudo se transforma. Existem muitas fontes de energia: sol, água, ar.”</i>	Não é algo visível e está em constante transformação sendo que pode vir de inúmeras fontes.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Tudo que possui movimento, possui energia.”</i> Categoria <u>Movimento</u>	Avaliação: EVOLUÇÃO conceitual já que admite energia não mais como estritamente movimento e sim algo que se transforma constantemente e tem múltiplas origens de fontes.	
TA2	<i>“A energia sempre é associada a execução de algum trabalho, que é realizado com as transformações de energia para outra e de um lugar para outro.”</i>	Energia é a capacidade de realizar trabalho, ou seja, transformar energia entre suas formas, sendo que ela flui.	FLUXO TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“Eu entendo que conheço dois tipos de energia. Eu conheço energia elétrica e energia do corpo.”</i> Categoria <u>Origem – Vida</u>	Avaliação: EVOLUÇÃO relaciona energia como ser transformação de uma forma para outra, sendo que flui.	
TA3	<i>“Ela não acaba e sim se transforma, não existe um conceito certo para caracterizá-la, pode ser obtida de várias maneiras.”</i>	A energia não tem um conceito específico mas sabe-se que ela se transforma e possui inúmeras origens.	ACONCEITUAL TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Energia a gente não se perde e nem se ganha podemos nos manter com o que temos.”</i> Categoria <u>Transformação - Vida</u>	Avaliação: EVOLUÇÃO no início a ideia era associada a vida, ao corpo biológico somente. Após a intervenção, o conceito se ampliou para outros sistemas e admite que a energia se transforma constantemente entre as formas.	
TA4	<i>“Tudo que existe no universo tem um pouco de energia, não existe um conceito para ela, ela está em todo lugar, existem vários tipos de energia, podem ser obtidas de várias maneiras.”</i>	A energia não tem um conceito único, ela existe em todo lugar e pode ser obtida de inúmeras fontes.	ACONCEITUAL ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Não existe um conceito sobre energia. Sei que energia é necessária em tudo, até para uma pessoa poder se locomover; ela não some, se transforma.”</i> Categoria <u>Movimento – Transformação- Aconceitual</u>	Avaliação: PERMANÊNCIA a ideia sobre energia permaneceu muito semelhante do que antes das atividades do semestre. Houve pequena evolução quanto as fontes energéticas que foram bastante discutidas durante as atividades, por a categoria ORIGEM emergiu no pós teste.	
TA5	<i>“Entendo energia como uma substância que nos fornece força porém não existe nenhum conceito de energia elaborado cientificamente, pois a energia pode se apresentar de diversas</i>	Energia é algo material que dá força, porém não possui conceito. Apresenta-se de inúmeras formas que se transformam. Exemplos são nos alimentos e	MATERIALISMO MOVIMENTO ACONCEITUAL TRANSFORMAÇÃO ORIGEM

	<i>formas e sempre sofrer mudanças. Nos elementos do dia-a-dia como nos alimentos, na luz elétrica.</i>	eletricidade.	
Q. Inicial	<i>“Eu entendo por energia uma forma de nos movimentarmos, de ligar as coisas, pois cientificamente não existe um conceito sobre energia, porém ela se mostra de várias formas como a solar, eólica, essenciais para a nossa vida e para a qualidade da mesma.” Categoria <u>Movimento – Vida – Aconceitual – Origem</u></i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL as concepções prévias mostravam que energia estava associada apenas as questões de força/movimento e essencialidade para a vida. Após o semestre ainda persistiram essas ideias de energia como algo material, porém foram acrescentadas no discurso a concepção de TRANSFORMAÇÃO de energia, algo que não estava presente no início.	
TA6	<i>“A energia nós não podemos sentir mas podemos perceber se ela se transforma, como por exemplo a energia solar em elétrica.”</i>	A energia não é material, pode ser percebida pelas transformações. Um exemplo são as placas solares que geram eletricidade.	TRANSFORMAÇÃO REDUCIONISMO
Q. Inicial	<i>“Que a energia sustenta o nosso corpo, os carros e os eletrodomésticos e a casa inteira tanto dentro da casa como fora temos energia.” Categoria <u>Funcionalidade- Vida</u></i>	Avaliação: EVOLUÇÃO na concepção já que previamente o estudante pensava que energia era necessária para objetos funcionarem apenas e para a vida. Neste momento, compreende que ela não pode ser vista mas percebe-se suas transformações.	
TA7	<i>“A energia não tem um conceito certo. A energia é encontrada em todo lugar. Pode ter fontes renováveis que nunca terminam apenas se transformam.”</i>	Ela não tem um conceito muito específico mas pode ser encontrado em todos os lugares. Tem fontes renováveis que se transformam.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM ACONCEITUAL
Q. Inicial	<i>“Energia é uma forma que sempre se transforma.” Categoria <u>Transformação</u></i>	Avaliação: EVOLUÇÃO houve acréscimo na concepção. Considera que não existe um único conceito mas que pode ser percebida pelas transformações entre suas inúmeras formas.	
TA8	<i>“Entendo que a energia não se perde ela se conserva, não é tocável. Posso encontrá-la através do sol, como o calor; energia eólica é do vento; energia nuclear é encontrada através dos átomos radioativos, energia elétrica através da eletricidade, etc.”</i>	A energia não é algo material. Ela obedece o princípio de conservação. Pode-se encontrar diversas formas.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Eu entendo que energia é uma força, é tudo que produz e pode produzir.” Categoria <u>Movimento</u></i>	Avaliação: EVOLUÇÃO a concepção inicial estava relacionada apenas á movimento como sendo energia. Após a intervenção o estudante compreende que energia é algo que se transforma e obedece um princípio de conservação, não sendo perdida. Além disso existem inúmeras formas.	
TA10	<i>“Energia é tudo que se aproveita. Energia elétrica menos poluente, termoelétrica, eólica, nuclear, mecânica.”</i>	A energia é algo que podemos utilizar, sendo que apresenta várias formas.	ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Tudo gera luz, força,</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL houve acréscimo na	

	<i>movimentos.”</i> Categoria Movimento - Reduccionismo	concepção de que a energia apresenta inúmeras formas. Além disso, a concepção errônea de que energia seria movimento é abandonado após as atividades em aula.	
TA11	<i>“Não vivemos sem ela, muito importante na natureza.”</i>	A energia é essencial para a sobrevivência.	VIDA
Q. Inicial	<i>“Energia digamos que sem ela não faríamos muitas coisas.”</i> Categoria Vida	Avaliação: PERMANÊNCIA o estudante apresenta a mesma concepção inicial o que demonstra que não houveram evoluções significativas. Isso pode ser explicado pois este estudante, ao que indica as atividades didáticas, todas foram copiadas dos colegas e entregues desta forma. Durante as aulas foi bastante alheio e pouco interessado.	
TA15	<i>“Nós vivemos e precisamos de energia em quase tudo; tudo que existe no universo é forma de energia.”</i>	A energia é essencial a sobrevivência na terra. No Universo existem inúmeras formas de energia.	VIDA ORIGEM
Q. Inicial	<i>“A ideia de energia é sempre associada a execução de algum trabalho que é realizado com as transformações de energia de uma forma para outra ou de um lugar para outro.”</i> Categoria Transformação - Fluxo - Movimento	Avaliação: PERMANÊNCIA o estudante em todas as atividades teve o costume de copiar as respostas dos trabalhos dos colegas. No dia que foi aplicado o pós teste ele não teve esta oportunidade, por isso sua resposta inicial esta melhor conceitualmente. Este estudante foi bastante alheio as atividades e durante as aulas não colaborou muito.	
TA17	<i>“Energia é tudo aquilo que tem movimento e que gera uma reação, podemos encontrá-la em diversas coisas e diversas formas; pode ser obtida através do vento, água, do petróleo.”</i>	A energia está associada a movimento. Pode ser encontrada em inúmeras fontes e se apresenta em várias formas.	MOVIMENTO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Tudo que tem movimento e que gera eletricidade.”</i> Categoria Movimento - Reduccionismo	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL o estudante ainda mantém a ideia de que energia é algo relacionado a movimento. Porém, traz agora outras formas de energia como exemplificação, admitindo que ela pode ser encontrada a partir de inúmeras fontes.	
TA18	<i>“Energia é tudo aquilo que se transforma”</i>	Energia vista como processo de constante transformação.	TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“Energia seria tudo aquilo que pode se mover e gera algum movimento.”</i> Categoria Movimento - Materialismo	Avaliação: EVOLUÇÃO inicialmente o estudante acreditava que a energia estava associada apenas ao movimento e que seria algo como a matéria. Após o semestre ele considera que energia está em constante transformação.	
TA19	<i>“Energia é sempre associada a execução de algum trabalho, que é realizado por transformações de energia de uma forma para outras ou de algum lugar para outro.”</i>	Energia como capacidade de realizar trabalho a partir de uma transformação. Ela flui.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM FLUXO
Q. Inicial	<i>“Tudo que tem movimento e gera eletricidade.”</i> Categoria Movimento - Reduccionismo	Avaliação: EVOLUÇÃO as ideias evoluem para além da energia ser a capacidade de realizar trabalho. O estudante admite que ela está em constante transição entre suas diversas formas e que flui.	
TA20	<i>“Que ela não termina e sim se</i>	A energia não é algo	TRANSFORMAÇÃO

	<i>transforma. Energia não pode ser tocada, encontramos energia em várias coisas naturais ou químicas.</i>	material, podemos percebê-la pelas transformações que sofre entre suas diversas formas.	<u>ORIGEM</u>
Q. Inicial	<i>“Energia é o que faz o mundo se movimentar, energia é o que faz a vida.”</i> Categoria Movimento - Vida	Avaliação: EVOLUÇÃO antes da intervenção o estudante acreditava que energia era associada ao movimento apenas e a vida. Agora compreende que ela nunca termina, se conserva e está em constante transformação entre suas variadas formas.	
TA21	<i>“A energia é aquilo que pode modificar a matéria; não perdemos, ela se transforma; não tem um conceito; podemos encontrá-la na luz solar, derivados de petróleo, em hidrelétricas, termoelétricas, eólica.”</i>	A energia tem a propriedade de se transformar entre as varias formas, não podendo ser criada nem perdida. Ela não tem um conceito muito específico.	<u>TRANSFORMAÇÃO</u> <u>ACONCEITUAL</u> <u>ORIGEM</u>
Q. Inicial	<i>“Eu sei que temos mais de um tipo de gerar energia como a energia elétrica que vem das usinas hidrelétricas, a energia vem através do sol, a energia cinética que é a energia do movimento. Energia eólica.”</i> Categoria Origem - Materialismo	Avaliação: EVOLUÇÃO a energia não é mais visto como algo que pode ser “gerado”, “produzido” ou “criado”. Neste sentido, é algo que se modifica constantemente entre suas varias formas. O conceito não é muito bem definido.	
TA23	<i>“Energia é tudo aquilo que existe no universo, tem várias formas.”</i>	Relaciona como algo material, apesar ter várias formas.	<u>MATERIALISMO</u> <u>ORIGEM</u>
Q. Inicial	<i>“Energia é tudo aquilo que ocupa tempo, lugar e espaço.”</i> Categoria Materialismo	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL permanece a concepção de energia como sendo algo material, porém não tão estrito a ocupar lugar e espaço como inicialmente. Além disso, considera que existem diversas formas de energia.	
TA24	<i>“Que ela não termina e sim se transforma. Existe um conceito para caracterizá-la. Encontramos a energia solar, elétrica, eólica, no ar, vento e não pode ser tocada e sim pode ser percebida que existe.”</i>	A energia sofre transformações entre suas formas. Pode ser percebida pelas suas propriedades.	<u>TRANSFORMAÇÃO</u> <u>ORIGEM</u>
Q. Inicial	<i>“Enquanto um sistema ganha energia o outro perde. Por isso, dizemos a energia não se perde totalmente, ela vai se transformando. A energia total é algo que não varia.”</i> Categoria Fluxo - Transformação	Avaliação: EVOLUÇÃO permanece a ideia correta de que a energia passa por processos de transformação. Acrescenta agora que existem várias formas de energia.	
TA25	<i>“No ar tem a energia eólica.”</i>	Exemplifica a energia contida no vento.	<u>REDUCCIONISMO</u>
Q. Inicial	<i>“Que ela não se perde nem se ganha.”</i> Categoria Transformação	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL a ideia de transformação de energia não aparece mais no pós teste, apenas um exemplo de forma de energia. Porém, considerando-se o mapa conceitual e as respostas na atividades didáticas anteriores este conceito aparece de forma bastante clara, demonstrando que o estudante o	

		compreende.	
TA26	<i>“A energia não se perde nem se ganha, ela se mantém em equilíbrio. Existem vários tipos de energia: solar, eólica e outras. Podemos encontrar energia em baterias, no corpo humano, em carros, em usinas termoeletricas.”</i>	A energia obedece ao princípio da conservação. Apresenta-se em inúmeras formas.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Eu entendo que a energia não se perde nem se ganha, ela se mantém. A energia é necessária para produção do movimento, existem dois tipos de energia associados a átomos e moléculas energia cinética (movimento) e a energia de ligação. A energia é algo que não varia, isto é, ela se transformar em outra forma de energia.”</i> Categorias Transformação – Movimento - Origem	Avaliação: EVOLUÇÃO a ideia associada a energia como somente movimento é abandonada. O estudante cita inúmeras formas de energia e mantém a concepção de que a mesma obedece a um princípio de conservação, não podendo ser perdida ou criada mas transformada.	
TA27	<i>“Energia é uma força que não é material, não pode ser tocada mas nós podemos ver suas transformações.”</i>	A energia é associada a força, porém não material. Admite também que sofre transformações.	MOVIMENTO TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“Uma força que faz algo se mover.”</i> Categoria Movimento	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL a concepção de energia associada a força ainda permanece. No entanto, considera que ela não é algo material e pode ser percebida pelas transformações.	
TA29	<i>“A energia está presente em nossas vidas de todas as formas, por exemplo, para que um veículo possa ser usado é preciso de combustível, o combustível gera a energia necessária para ele funcionar.”</i>	A energia é vista como algo essencial. Considera que ela serve para que as coisas como um carro, funcione utilizando combustível. Considera que energia pode ser gerada.	VIDA REDUCIONISMO FUNCIONALIDADE MATERIALISMO
Q. Inicial	<i>“NÃO REALIZOU.”</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL considerando o mapa conceitual do estudante e a intensa participação e contribuição nas aulas o estudante apresentou uma evolução significativa. Apesar de neste último instrumento ter colocado que energia estava associada a algo material para funcionamento de um carro, por exemplo, foi contrário as ideias que vinha apresentando. Por exemplo, no mapa conceitual observa-se claramente que ele sabe que existem inúmeras fontes de energia e que ela se transformação entre as diversas formas.	
TA30	<i>“A energia nunca acaba apenas se transforma e tudo que transmite força e provoca ação.”</i>	Associa energia a força. Porém considera que ele se conserva e se transforma.	MOVIMENTO TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“NÃO REALIZOU.”</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL considerando as atividades entregues, o estudante apresentou um acréscimo na sua concepção de que energia se transforma, apesar de ter a associação como sendo o	

		conceito força.	
TA31	<i>“Entendo que energia não é material. É uma força, não pode ser tocada, mas podemos perceber suas transformações.”</i>	Considera que ela não é material mas associa a força. Admite que ela pode ser percebida através de suas transformações.	MOVIMENTO TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	“NÃO REALIZOU.”	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL o estudante admite que energia é algo em constante transformação apesar de associar como sendo força, considera também que não é algo que tem massa (material), por exemplo.	
TB1	<i>“Energia é um meio que podemos obter de duas maneiras: renováveis e não renováveis.”</i>	A energia é vista como fontes renováveis e não renováveis.	ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Energia é tudo que está no meio de nós, a energia do sol, por exemplo, que dá vida a nossa Terra.”</i> Categoria Vida-Reduccionismo	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL o estudante aumentou suas concepções mostrando que a energia pode ser transformada de inúmeras fontes. Antes da intervenção associava apenas a vida.	
TB2	<i>“Energia não se modifica, se transforma em outro tipo de energia.”</i>	A energia é algo em constante transformação.	TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“Energia solar (que gera fonte de calor)”. Categoria Reduccionismo</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO o estudante compreende que a energia se transforma constantemente. No questionário prévio apenas conhecia uma de suas formas como exemplo.	
TB3	<i>“O que eu entendi é que a energia se transforma em outra forma de energia.”</i>	A energia está em constante transformação.	TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	“Nada.” Categoria Branco	Avaliação: EVOLUÇÃO inicialmente havia um desconhecimento sobre o que significava energia. Agora compreende que ela se transforma entre as formas.	
TB4	<i>“Energia é fonte de vida, que se transforma no caso fontes renováveis, o homem gera energia para seu dia-a-dia através da natureza.”</i>	Associação da energia com vida. Porém considera que ela se transforma constantemente e pode ser “gerada”.	VIDA TRANSFORMAÇÃO MATERIALISMO ORIGEM
Q. Inicial	“Em branco.” Categoria Branco	Avaliação: EVOLUÇÃO já que no questionário prévio não apresentou respostas, neste final considera que ela se transforma a partir de suas fontes e associa a vida, utilizando no entanto o termo “gerar”, remetendo a materialidade.	
TB5	<i>“Energia não se modifica, se transforma em outro tipo de energia.”</i>	A energia é algo em constante transformação.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Energia é uma fonte de gerar. Exemplo: a do sol que gera fonte de calor.”</i> Categoria Reduccionismo - Materialismo	Avaliação: EVOLUÇÃO já que admite agora que ela se transforma é não é mais considerada como algo material, como anteriormente acreditava (cultura primeira).	
TB6	<i>“Energia se transforma em fontes renováveis e é gerada para o nosso dia-a-dia através da natureza.”</i>	A energia está sempre se transformando.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM

Q. Inicial	“Existe vários tipos de energia, mas todas elas provêm de uma fonte, e é a força que faz mover um determinado sistema, seja ela uma máquina, um corpo humano, a biosfera.” Categoria Origem – Vida – Movimento - Fluxo	Avaliação: EVOLUÇÃO no início do semestre acreditava que a energia relacionava-se com a capacidade de movimentar (confusão com o conceito de força). Porém, após a intervenção considera que ela se transforma a partir de suas inúmeras fontes.	
TB8	“Energia não se modifica, se transforma em outro tipo de energia, sendo assim, podemos dizer que tem várias fontes.”	A energia está se transformando entre suas formas.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	“No meu ver posso dizer que a maior parte da energia que existe na terra vem do sol. Como existem várias fontes de energia podemos dizer que energia, nada mais é que uma fonte de carga, distribuindo para um receptor para algo funcionar.” Categoria Funcionalidade – Reduccionismo - Origem	Avaliação: EVOLUÇÃO no início acreditava que energia estava associada a coisas funcionarem. Após as atividades do semestre compreende que ela não pode ser criada nem perdida, mas transformada entre suas fontes.	
TB9	“Energia é um meio que podemos obter de duas maneiras: renováveis e não renováveis.”	A energia pode ser obtida a partir de fontes renováveis e não renováveis.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	“A energia é simplesmente o que move tudo. O ser humano necessita de energia para sobreviver em todos os aspectos.” Categoria Vida – Esoterismo	Avaliação: EVOLUÇÃO não considera que a energia esteja associada a sobrevivência mas sim que ela é produto de transformações entre as fontes.	
TB11	“Tem energias renováveis e não renováveis.”	Considera as fontes de energia.	ORIGEM
Q. Inicial	“A energia é tudo o que produz ou pode produzir ação.” Categoria Movimento	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL abandonou a associação de energia com força, porém somente trás exemplos de fontes de energia, não compreendendo o princípio de conservação de energia e suas propriedades, por exemplo.	
TB12	“Energia é algo que se transforma, podemos encontrá-la, por exemplo no sol, na energia elétrica.”	Está em constante transformação e possui formas diferentes.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	“Energia é algo que é transformado, até mesmo o corpo humano precisa de energia para se movimentar. Equipamentos elétricos necessitam de energia para funcionamento.” Categoria Transformação – Movimento - Funcionalidade	Avaliação: EVOLUÇÃO no questionário inicial apontava que energia estava associada a movimento e para o funcionamento de equipamentos. Após as atividades compreende que a energia se transforma entre suas formas.	
TB13	“Energia tem fontes renováveis e não renováveis.”	Exemplifica as fontes de energia.	ORIGEM
Q. Inicial	“A energia é tudo o que produz ou pode produzir ação.” Categoria Movimento	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL abandona a ideia de energia como algo que produção ação força. Porém trás apenas exemplos de fontes de energia no pós teste.	
TB14	“A energia tem fonte renovável e pode ser aproveitada pelo homem.”	A energia apresenta várias fontes.	ORIGEM

	<i>Podemos obter através de várias formas (solar, eólica, água, etc.)”</i>		
Q. Inicial	<i>“Tudo aquilo que podemos absorver, para absorver em energia, até mesmo a que absorvemos do sol.” Categoria Materialismo - Reduccionismo</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL abandona a concepção de que energia seria algo material. No entanto, no instrumento final apenas cita fontes de energia, sem dar outras informações sobre o conceito.	
TB15	<i>“Que sem elas muitas coisas seriam impossíveis de serem realizadas. Tem várias formas de obtenção como a principal em usinas.”</i>	A energia é essencial a vida e pode ser obtida por inúmeras fontes.	ORIGEM VIDA
Q. Inicial	<i>“Que dependemos da energia, as pessoas não viveriam sem ela.”</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL mantém a concepção de energia como algo essencial a vida porém associa as inúmeras fontes de energia para obtê-la.	
TB16	<i>“É a fonte de vida que se transforma, tem fontes não renováveis, o homem gera energia para o seu dia-a-dia através da natureza.”</i>	A energia está em constante transformação. Tem fontes renováveis e pode ser “gerada” a partir dos recursos naturais.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM MATERIALISMO
Q. Inicial	<i>“Energia é tudo aquilo que podemos queimar e produzir energia.” Categoria Materialismo</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL mantém a concepção de que energia pode ser “gerada”, mesmo que sutilmente apenas usando o termo. Evolui no discurso pois compreende que energia se transforma entre as diversas formas, a partir das fontes.	
TB17	<i>“Eu entendo que energia é um meio que podemos obter de duas maneiras: renovável e não renovável.”</i>	A energia tem fontes renováveis e não renováveis.	ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Eu entendo que energia esta em toda a nossa vida como energia dos nossos corpos, a do sol que nos aquece.” Categoria Vida - Origem</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO PARCIAL não associa mais energia a vida, mas apenas exemplifica que pode ser obtida a partir de fontes diversas.	
TB19	<i>“Energia é tudo aquilo que se transforma em calor. Pode-se encontrar em várias formas, principalmente a vinda do sol. ”</i>	A energia sofre transformações constantes.	TRANSFORMAÇÃO
Q. Inicial	<i>“Nada.” Categoria Branco</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO inicialmente o estudante não tinha uma concepção formada sobre o termo energia. Após a intervenção, considera que é algo que se transforma constantemente entre as variadas formas.	
TB20	<i>“A energia não se encontra, se transforma. Ela está na natureza. Pode-se obter, por exemplo, do sol, da água, do vento, entre outros.”</i>	A energia está em constante transformação entre suas formas.	TRANSFORMAÇÃO ORIGEM
Q. Inicial	<i>“Eu entendo que a energia move o mundo porque tudo precisa de energia.” Categoria Vida</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO antes associava apenas com a essencialidade de energia para a vida. Agora compreende que ela não é material e está em constante transformação, tendo várias fontes.	
TB21	<i>“É a fonte de vida, que se</i>	A energia está em	TRANSFORMAÇÃO

	<i>transforma em fontes renováveis, o homem gera energia para seu dia-a-dia através da natureza.</i>	constante transformação entre as formas.	<u>ORIGEM</u> <u>VIDA</u>
Q. Inicial	<i>“Que algo fundamental para a vida humana, tem a energia do sol, a energia elétrica, a energia dos fósseis, ou seja, é essencial para tudo que fizemos.” Categoria Vida – Origem</i>	Avaliação: EVOLUÇÃO ainda exemplifica fontes de energia e associa com sobrevivência/vida. Porém, acrescenta que energia está em constante transformação entre as formas.	
TB22	<i>“Energia é alguma forma que existe no universo, assim como, por exemplo, calor, luz, sol.”</i>	A energia é não tem um conceito, mas pode ser percebida pelas suas formas.	<u>ACONCEITUAL</u> <u>ORIGEM</u>
Q. Inicial	<i>“Algo que pode modificar a matéria, provar, anular momentos e ainda causar sensações algo que não pode ser criado, só transformado.” Categoria Transformação</i>	Avaliação: PERMANÊNCIA pela análise inicial o estudante já compreendia que energia era algo que estava em constante transformação. No pós teste, aponta para as diversas formas e a incerteza de um conceito mais específico.	