

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Moema Rocha Quintão

**ANÁLISE DA METODOLOGIA ALTERNATIVA “AÇÃO DA RODA” NA
FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM E NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS
QUESTÕES DE ECOLOGIA DO ENEM**

Belo Horizonte

2012

Moema Rocha Quintão

**ANÁLISE DA METODOLOGIA ALTERNATIVA “AÇÃO DA RODA” NA
FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM E NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NAS
QUESTÕES DE ECOLOGIA DO ENEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cláudia de Vilhena Schayer Sabino

Belo Horizonte

2012

Moema Rocha Quintão



PROGRAMA DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

MOEMA ROCHA QUINTÃO

Dissertação defendida e aprovada pela seguinte banca examinadora:

Prof.ª Dr.ª Cláudia de Vilhena Schayer Sabino – Orientadora – (PUC Minas)
Doutorado em Química – (UFMG)

Prof. Dr. Cristiano Mauro Assis Gomes – (UFMG)
Doutorado em Educação – (UFMG)

Prof. Dr. Fernando Costa Amaral – (PUC Minas)
Doutorado em Bioquímica e Imunologia – (UFMG)

Belo Horizonte, 02 de março de 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Q7a	<p>Quintão, Moema Rocha</p> <p>Análise da metodologia alternativa “ Ação da Roda” na facilitação da aprendizagem e na resolução de problemas nas questões de ecologia do ENEM / Moema Rocha Quintão. Belo Horizonte, 2012.</p> <p>89f.:il.</p> <p>Orientadora: Cláudia de Vilhena Schayer Sabino Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática</p> <p>1. Ecologia – Estudo e ensino. 2. Material didático. 3. Aprendizagem baseada em problemas. I.Sabino, Cláudia de Vilhena Schayer. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.</p> <p>CDU: 577.4:37.02</p>
-----	---

*Educar é preparar para mudança. Para tanto
é preciso sonhar, acreditar e ousar.*
(FREIRE, 2002, p.22).

A Deus, que desde a época em que tudo era um sonho já estava materializando as melhores condições para a sua concretização. Desde o início das aulas, as atividades avaliativas, o trabalho nas duas escolas, o deslocar até a universidade, a convivência com os colegas e professores, a escolha do tema, a escolha da orientadora, o contato com uma nova língua estrangeira, a inspiração para escrever, enfim; todos os passos foram iluminados pelo Senhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me conduziu em cada passo deste trabalho nas escolhas e decisões e me ajudou a vencer as dificuldades e a perseverar durante todo o tempo em que estive trabalhando para a realização deste sonho.

A todos os professores devo gratidão e respeito pelos ensinamentos, pela convivência e pela contribuição, dentro de suas áreas, para o desenvolvimento dessa dissertação.

A minha orientadora, Cláudia Sabino, agradeço pela objetividade, carisma e dedicação que durante este tempo sempre se empenhou a mostrar os erros, a sugerir melhoras e a elogiar o desempenho no decorrer deste trabalho.

Ao secretário Adriano, agradeço a presteza e a atenção que dedicou durante todo o período do curso.

Aos meus colegas quero agradecer o convívio, as trocas de experiências, o aprendizado, que juntos nos lançamos a este desafio como em um quebra-cabeça: Albina, Ana Cristina, Blair, Camila, Edslei, Hanna, Laura, Mariana, Nícia, Ronaldo, Rodrigo, Tiziane e Willian.

Ao meu marido Ronaldo, pela compreensão dos meus momentos de ausência para a conclusão desse trabalho.

À Fernanda e Raphael, meus filhos queridos, agradeço pela compreensão e incentivo em acreditar na minha capacidade.

A minha mãe, Maria Thereza, pelo apoio nesta importante etapa da minha vida e ao meu pai Carlos que mesmo ausente investiu tantos anos na minha educação.

RESUMO

Este trabalho envolveu a aplicação de uma metodologia didática alternativa, a qual procurou incentivar a leitura e a extração das informações do enunciado, para trabalhar as questões de Ecologia do ENEM. Ele se baseou no método construtivista, na fundamentação das dificuldades apresentadas pelos alunos para a realização dos exames. Foram utilizadas questões interdisciplinares do ENEM dos últimos cinco anos, de 2006 a 2010, e selecionadas 15 questões que favoreciam o desenvolvimento da habilidade de pensamento dos alunos, respeitando seus tempos e os seus contextos socioculturais, fomentando dúvidas e estimulando o raciocínio. Vale destacar a importância da interpretação de texto das questões de forma que a leitura seja um instrumento de percepção e interação com o mundo. Uma parcela de tais questões foi utilizada em sala de aula para a aplicação da metodologia denominada “Ação da Roda”, a qual trabalha a informação e a busca de soluções no próprio enunciado de cada questão. O restante das questões selecionadas foi utilizado para avaliação da metodologia empregada para aquelas resoluções realizadas pelos alunos. A pesquisa foi desenvolvida com alunos dos três anos do Ensino Médio, do turno noturno de uma escola pública de Nova Lima, cidade situada na região metropolitana de Belo Horizonte. Participaram do estudo 258 alunos. Os resultados das avaliações dos alunos que aprenderam a metodologia analisada foram estatisticamente superiores a do grupo que não teve acesso a ela. Os resultados demonstraram, portanto, que a metodologia proposta aparentou contribuir para a melhoria da média das notas, para o desenvolvimento da habilidade cognitiva dos alunos e para o aumento da autoestima, pois se mostraram, após a aplicação da metodologia, mais proativos e dispostos a conhecer, interpretar e compreender novas informações.

Palavras-chave: ENEM. Ação da Roda. Ecologia. Metodologia didática.

ABSTRACT

This work involved the application of an alternative teaching methods, which sought to encourage reading and information extracted from the utterance, to work the issues of Ecology of the enema. It was based on the constructivist method, in the grounds of the difficulties presented by the students for the exams. Interdisciplinary questions were used ENEM the last five years, from 2006 to 2010, and selected 15 questions that favored the development of thinking skills of students, respecting their time and their sociocultural contexts, fostering doubts and stimulating thinking. It is worth mentioning the importance of reading comprehension questions so that reading is an instrument of perception and interaction with the world. A portion of such questions was used in the classroom to the application of the methodology called "Action Wheel", which works information and search for solutions in the actual wording of each question. The rest of the selected questions was used to evaluate the methodology used for those resolutions made by the students. The survey was developed with students from three years of high school, the night shift at a public school in New Lima, located in the metropolitan region of Belo Horizonte. The study enrolled 258 students. The results of the evaluations of students who learned the method were analyzed statistically higher than the group that had access to it. The results showed, therefore, that the proposed methodology appeared to contribute to the improvement of the average scores for the cognitive development of students' skills and increase self-esteem, because it showed, after application of the methodology, more proactive and willing to know, interpret and understand new information.

Key-words: ENEM. Action Wheel. Ecology. Teaching methods.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Etapas necessárias para resolução de problemas em Ciências pelo método “Ação da Roda”	46
FIGURA 2 - Caderneco Azul	50
FIGURA 3- Questão apresentada no “Caderneco” Amarelo	52
FIGURA 4 - Metodologia Ação da Roda para a questão	53
FIGURA 5 - Metodologia da Ação da Roda para a questão 3	55
FIGURA 6 - Questão 2 do “Caderneco” Amarelo	56
FIGURA 7 - Metodologia Ação da Roda aplicada à questão 2.....	57
FIGURA 8 - Aplicação da técnica aos alunos do Segundo Ano do Ensino Médio	59
FIGURA 9 - Gráficos do Resultado da Aplicação dos Cadernecos no Primeiro Ano	61
FIGURA 10 – Gráficos do Resultado da Aplicação dos “Cadernecos” no Segundo Ano.....	63
FIGURA 11 - Gráficos do resultado da aplicação dos “cadernecos” no terceiro ano.....	66

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Bons e Maus Leitores.....	38
QUADRO 2- Resolução de problemas em Ciências: elaboração das etapas	45
QUADRO 3 - Questão 3 do “Caderneco” Amarelo_(Segundo ano).....	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância_(Primeiro ano)	60
TABELA 2 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância_(Segundo ano)	62
TABELA 3 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância_(Terceiro ano)	64

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Cia. - Companhia

Co. - *Company*

Ed. - Editora

EJA - Educação de Jovens e Adultos

ENCCEJA - Exame Nacional para Certificação de Jovens e Adultos

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

Gf - Inteligência Fluida

IES - Instituições de Ensino Superior

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

LDBEN - Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação e Cultura

NDCN - Novas Diretrizes Curriculares Nacionais

Org. - Organizador

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

pH - Potencial Hidrogeniônico

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Alunos

ProUni - Programa Universidade Para Todos

Saeb - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SEE - Secretarias Estaduais de Educação

SISU - O sistema de seleção unificada é o sistema informatizado, gerenciado pelo ministério da educação (Mec), no qual instituições públicas de ensino superior oferecem vagas para candidatos participantes do ENEM. PORTARIA NORMATIVA n 2 de 26 de janeiro de 2010.

SISU - Sistema de Seleção Unificada

SPSS - Statistical Package for Science Social

UNESCO - United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	27
2 O ENEM	29
2.1 Histórico do Enem	30
2.2 Competências e Habilidades do ENEM	31
2.3 PCN: Referência do ENEM	32
2.4 A Multidisciplinaridade	32
3 A APRENDIZAGEM	33
3.1 Aprendizagem de Conceitos e Aprendizagem Procedimental	33
3.2 O construtivismo, a aprendizagem e a técnica	34
3.2.1 <i>O Ensino de Ciências</i>	37
3.2.2 <i>A leitura, o ensino e a técnica</i>	37
3.2.3 <i>Solução de problemas e a habilidade do pensamento</i>	40
3.2.4 <i>O ensino do pensamento e a técnica</i>	41
4 CAMINHOS TRILHADOS	43
4.1 Pesquisa bibliográfica	43
4.2 Seleção das questões	43
4.3 Instrumentos de coleta de dados	44
4.4 Explicação da técnica	46
4.4.1 <i>A aplicação da técnica para a pesquisa</i>	46
4.5 Sujeitos da pesquisa	47
4.6 Montagem dos “Cadernecos”	47
4.7 “Caderneco” Amarelo: explicação da técnica	48
4.8 Aplicação do “Caderneco” Azul	48
4.9 Aplicação do “Caderneco” Verde	49
4.10 Correção dos “Cadernecos” e da técnica	49
4.11 Análise dos dados	49
5 RESULTADOS	51
5.1 Exemplo dos tipos de questão do ENEM	51
5.1.1 <i>Apenas imagem</i>	52
5.1.2 <i>Apenas Texto</i>	54
5.1.3 <i>Mistas: texto e imagem</i>	56
5.2 A receptividade dos alunos	58
5.3 Resultado do Primeiro Ano	59
5.4 Resultado do Segundo Ano	62
5.5 Resultado do Terceiro Ano	64
5.6 Comentários sobre a aplicação da técnica	67

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
REFERÊNCIAS	71
ANEXOS	75
ANEXO A - Competências e habilidades cobradas no ENEM	76
ANEXO B - “Caderneco” Amarelo	77
ANEXO C- “Caderneco” Azul.....	81
ANEXO D - “Caderneco” Verde.....	86

1 INTRODUÇÃO

As questões do ENEM são ótimos desafios que levam os alunos a pensar, que geram conflitos e dúvidas e estimulam a curiosidade. A busca da solução de uma questão do ENEM, por exemplo, desenvolve a capacidade de concentração e de atenção do aluno, que elabora hipóteses, pesquisa as informações, se concentra nas possibilidades e busca a solução. Este tipo de desafio intelectual demanda planejamento, reflexão, criação, solução de conflitos, escolha de alternativas e argumentação.

O presente trabalho foi desenvolvido pela utilização da técnica da “Ação da Roda”, metodologia de manejo da informação que estimula o raciocínio e aumenta a habilidade do pensamento dos estudantes.

Contextualizada nas questões do ENEM, a “Ação da Roda” torna-se suporte para auxiliar o aluno a compreender e solucionar as questões. A metodologia consiste em trabalhar as informações seguindo diferentes passos em cada questão:

- a. Compreender a escrita pela interpretação do texto;
- b. Coletar dados;
- c. Escolher e verificar as opções de respostas mais importantes a partir dos dados;
- d. Chegar à alternativa que responde a resposta correta.

O desenvolvimento de projetos educacionais de pesquisa na área de ensino de ciências vem sendo realizado para mudar o estilo da aula, principalmente nos três anos do Ensino Médio.

Tanto as aulas quanto os materiais de ensino abordam a linguagem e a forma de transmitir o conhecimento científico, direcionado para o ingresso nas universidades: ENEM e vestibulares.

Um projeto de aprendizagem na área de ensino deve ser bem elaborado com objetivos, metas, cronograma, plano de ação e verificação das habilidades e competências a serem alcançadas. No presente trabalho, foram selecionadas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) dos cinco anos anteriores, que correspondem a questões-problema e que levam os alunos a desenvolver a habilidade de pensar, estabelecer dúvidas e estimular o raciocínio.

O interesse e a curiosidade do aluno, ao resolver as questões utilizando a metodologia abordada, o estimulam a melhorar seus conhecimentos, e aumentar o número de acertos pela compreensão da técnica explicada pelo professor, que valoriza a autoestima do aluno.

O estudante que consegue interagir com as atividades de acordo com suas habilidades e competências (ANEXO I), estabelece sentido para a questão apresentada, tornando a atividade de resolução uma forma prazerosa de aprendizagem. O estudante torna-se mais aberto ao conhecimento, tendo despertada a curiosidade para conhecer, interpretar e compreender novas informações.

Ao ler a questão o estudante percebe a realidade por meio dos símbolos linguísticos, instrumento de inserção no meio social, maneira de perceber e interagir com o mundo e que permitem o desenvolvimento cultural e psicológico do cidadão.

No primeiro momento deste trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o método construtivista, a fundamentação do ENEM e as dificuldades dos alunos na realização da prova.

A seguir, foram selecionadas questões multidisciplinares da área de ecologia, sendo pesquisadas as provas dos anos de 2006 a 2010, a fim de selecionar as questões.

Mais a frente, na terceira parte desse trabalho, foram consultados professores das áreas relacionadas: português, geografia, química, física e matemática para discussões de soluções das questões selecionadas.

Foi então elaborada a primeira versão do produto com as questões e a demonstração da técnica “Ação da Roda”, que facilita a resolução das questões. No produto foi incluído um passo a passo da aplicação da metodologia.

Esta dissertação foi dividida em cinco partes: a introdução, o referencial teórico (O ENEM, A aprendizagem), a metodologia (Caminhos trilhados), os resultados e as considerações finais.

2 O ENEM

O ENEM, Exame Nacional do Ensino Médio, foi criado em 1998 pelo Ministério da Educação com o objetivo de avaliar o Ensino Médio no Brasil, sendo constituído por uma prova anual padronizada. O ENEM também é utilizado como forma de acesso às universidades públicas por meio do SISU (Sistema de Seleção Unificada).

O ENEM pode ser uma forma de ingresso, ainda, em muitas instituições de ensino superior particulares brasileiras por meio do ProUni (Programa Universidade Para Todos), como avaliação do término dos cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no lugar do ENCCEJA (Exame Nacional para Certificação de Jovens e Adultos), a partir do ano de 2009. O ENEM foi criado baseado na LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), que inovou os conceitos e formas de organização do sistema de educação do Brasil. (BRASIL, 2010).

Este exame tem como característica o uso da multidisciplinaridade, ou seja, mais de uma disciplina do Ensino Médio é empregada para formular cada questão, diferenciando-se dos vestibulares tradicionais. Portanto, as questões são avaliadas por competência e não por matéria e cobram do aluno compreensão do conteúdo do Ensino Médio, interpretação de texto e habilidades de pensar através de raciocínio lógico.

Os princípios epistemológicos do ENEM se baseiam na formação ética, no espírito crítico, nos princípios da cidadania e no desenvolvimento intelectual do aluno, requisitos fundamentais para a conclusão da educação básica de acordo com a LDB. (BRASIL, 2010). Tais itens valorizam a educação básica, pois o desenvolvimento nas diversas áreas do conhecimento permite aos alunos estabelecerem relações e compreenderem os conteúdos disciplinares e interdisciplinares. Esta característica do ENEM o diferencia das provas dos vestibulares e do ensino tradicional, nas quais o conteúdo é dividido em disciplinas (BRASIL, 2010). Tal característica pode ser explicada por Andriola (2011), que afirma que:

Sob esse prisma, o Ensino Médio deverá enfatizar o desenvolvimento de competências que possibilitem os alunos enveredarem nas áreas tecnológicas, na pesquisa científica ou mesmo no mundo do trabalho. Há que se propor alternativas viáveis para aqueles que não desejam ou que não têm mérito para adentrar os muros da Universidade. Cabe ao Ensino Médio pavimentar essas novas vias e ao MEC criar essas novas alternativas. (ANDRIOLA, 2011, p. 120).

Segundo Gomes (2005), o ENEM foi desenvolvido de acordo com a concepção construtivista e seu objetivo principal é a solução de problemas. Além disso, ao avaliar as

modalidades da inteligência e dar destaque a aspectos cognitivos, o ENEM aproxima de uma habilidade cognitiva presente na psicometria denominada Inteligência Fluida (Gf) (GOMES, 2005), característica cognitiva intelectual utilizada pelas pessoas no tratamento de novas informações, na compreensão e solução de problemas em que o conhecimento prévio tem menor ênfase e há necessidade da criação de novas formas de interpretar e compreender o problema.

Para isso, o aluno deve compreender os conceitos, procedimentos e conteúdos que permitem resolver as questões. Assim, o ENEM deve ser visto como teste de modalidades de inteligência que promove a cidadania e a autonomia do pensamento do estudante do Ensino Médio.

2.1 Histórico do Enem

O ENEM foi criado no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, em 1998, com o objetivo de avaliar os alunos do Ensino Médio e ajudar o MEC, através de pesquisas de dados e resultados, a elaborar políticas públicas para melhorar a educação básica no país, tendo como referência os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais). Este exame foi o primeiro a abranger todo o sistema de ensino brasileiro. (BRASIL, 2010).

As provas realizadas entre os anos de 1998 e 2008 apresentavam 68 questões. Após o ano de 2004, o Ministério da Educação criou o ProUni e concedeu bolsas de estudo para universitários da rede privada de acordo com a pontuação obtida no ENEM, determinando a democratização definitiva do exame. Foram, ainda, criadas medidas para democratizar o ENEM, como a isenção da taxa de inscrição para os alunos de escolas públicas, e o apoio das SEE (Secretarias Estaduais de Educação) e das IES (Instituições de Ensino Superior).

No ano de 2009, a prova foi cancelada por ter sido roubada antes de ser aplicada, demonstrando falhas na segurança da avaliação. Neste mesmo ano, o ministro da Educação, Fernando Haddad, propôs a substituição dos vestibulares das universidades federais pela prova do ENEM.

Atualmente, em todo o país, já se soma 600 IES que possuem o cadastro no Inep e realizam seus processos seletivos empregando a nota do ENEM substituindo ou complementando o vestibular.

O ENEM acompanhou, desde a sua criação, as mudanças curriculares, legais e organizacionais que ocorreram na Educação em todos os níveis desde a pré-escola até o ensino superior. O ENEM se destaca no meio educacional por contribuir para a mudança no

currículo do Ensino Médio, pelo acesso às instituições de Ensino Superior e desenvolvimento da Educação Básica.

Uma dos pontos que implicaram na necessidade de mudanças curriculares foi a globalização. Lopes (2010) destaca o papel da globalização nas mudanças da educação, quando diz que:

As mudanças no paradigma educacional produzidas nas últimas décadas têm sido, de forma geral, associadas aos efeitos da globalização. Um desses efeitos pode ser identificado na capilarização da cultura da performatividade nas políticas de currículo. A compreensão restrita do currículo como conteúdos a serem validados por sistemas de avaliação centralizados nos resultados e os consequentes rankings de escolas e de alunos são apenas algumas das evidências públicas dos discursos produzidos por essa cultura. (LOPES, 2010, p.2).

Delors (2001, p.11) afirmou sua fé no papel essencial da educação no desenvolvimento contínuo das pessoas e da sociedade. Este documento defende a ideia de que a educação é um meio capaz de levar os países ao desenvolvimento humano, social, nacional e global, sendo o ENEM um dos indicadores da educação no país.

2.2 Competências e Habilidades do ENEM

O ENEM foi elaborado para avaliar competências dos alunos (ANEXO I), ou seja, características que expressam a inteligência, as interações com o cotidiano entre pessoas, objetos e fenômenos. Ele também avalia as habilidades que são as atitudes resultantes das competências dos alunos, que implicam em ler, pensar e solucionar as questões.

Torres (2002) afirma que o aluno deve apresentar cinco competências: dominar a linguagem, enfrentar situações problema, interpretar fenômenos, elaborar propostas, construir argumentos. Estas competências estão presentes nas áreas do conhecimento humano, atendem às necessidades das profissões da sociedade atual e favorecem o aparecimento de várias formas de atuar na sociedade.

Segundo Fini (2005), o ENEM aborda a resolução de problemas, porém, não avalia apenas a memorização e a rapidez de raciocínio dos alunos, mas também a valorização da capacidade de relacionar informações presentes em um mesmo item. Esta característica permite ao aluno criar conexões para resolver as questões que são desafios, situação diferente dos exercícios onde os alunos já conhecem as respostas e que não possuem nenhuma característica que levem o aluno a criar novas estratégias de resolução.

2.3 PCN: Referência do ENEM

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram criados para atender a demanda dos educadores em rever suas práticas pedagógicas e devido à necessidade da sociedade exercer plenamente a cidadania, pela participação de todos.

O professor deve contextualizar os conceitos trabalhados em sala de aula de acordo com a realidade do aluno, dando significados às práticas pedagógicas. Para isso, é necessário integrar os saberes das várias disciplinas, os conhecimentos apreendidos, as qualificações atingidas, os valores, as habilidades e as competências adquiridas. A partir destes pressupostos, Pereira e Souza (2004) afirmaram que:

Os conteúdos devem ser tratados de forma globalizada, valorizando as experiências do cotidiano dos alunos, permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania. (PEREIRA; SOUZA, 2004, p.198).

2.4 A Multidisciplinaridade

Os PCNs são organizados de acordo com o currículo pleno definido por lei em duas camadas: a primeira é o núcleo comum composto por Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Históricos e Ciências Naturais; a segunda é formada por Educação Física, Artes e Língua Estrangeira. Existem também os temas transversais, cujo objetivo é educar para a cidadania: Saúde, Orientação Sexual, Pluralidade Sexual, Ética e Meio Ambiente. Diante de tantas áreas do conhecimento, os alunos desenvolvem suas capacidades de acordo com os significados que atribuem a cada tema, seus conhecimentos prévios e as características específicas da aprendizagem de cada local. Estas áreas do conhecimento contêm os conteúdos e os objetos de aprendizagem.

É importante, portanto, que os alunos relacionem os conceitos à prática didática. Por exemplo, quando se trabalha as questões do ENEM presentes nos conteúdos das Ciências Naturais, os alunos devem relacionar as informações dadas em classe, registrar observações e formular suas próprias conclusões para encontrar a resposta correta. Portanto, utiliza-se de conhecimentos prévios relacionados à área de Biologia, Geografia, Química, além de outras disciplinas, dependendo das questões abordadas. O professor pode estudar a melhor forma de trabalhar os temas de maneira contextualizada como sugerido pelos PCNs.

3 A APRENDIZAGEM

A aprendizagem é um processo de construção do conhecimento que requer do aluno o desenvolvimento das capacidades cognitivas por meio da compreensão da informação, do estudo dos conceitos e da tomada de decisões ou ao resolver uma questão. Para isso, o aluno necessita formular hipóteses e verificar a fundamentação teórica. Assim, estudos na área de ensino de Ciências, especificamente, revelam a importância das situações-problema para a aprendizagem dos alunos, que necessitam de uma base conceitual para promover o desenvolvimento cognitivo, além de construir hipóteses, testar, buscar e compreender as causas. Este processo determina a construção do conhecimento, segundo as interações sociais e históricas, que determinam as trocas de ideias, estimulando o raciocínio e melhorando a compreensão dos objetos de estudo. Um ambiente de sala de aula, rico em discussões, onde os alunos apresentem os conhecimentos organizados, que possam resolver novas questões, que saibam interpretar as informações, criar questionamentos, segundo Carvalho (1997), se aproxima dos debates científicos, facilitando a aprendizagem.

3.1 Aprendizagem de Conceitos e Aprendizagem Procedimental

A aprendizagem de conceitos desenvolve as capacidades cognitivas de operar ideias, imagens, símbolos, representações. Depende da vivência do aluno, que através da experiência prévia compreende a informação, passando para níveis superiores de abstração.

No primeiro momento, o aluno deve compreender os conceitos, para poder relacioná-los com outros conteúdos e armazenar a informação. Esta forma de representação da informação é utilizada nas questões do ENEM, pois dependendo da atividade realizada, o aluno busca informações, realiza análises e sínteses parciais a partir dos conceitos aprendidos. Por exemplo, para compreender uma questão do Enem na área da Ecologia é necessário que o aluno tenha conhecimento sobre o assunto da questão, saiba os conceitos e o vocabulário presente na questão e conheça a estrutura do texto.

Segundo Gomes (2007), as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (NDCN) comprovam a carência de estudos sobre métodos que ensinam os estudantes a pensar e a aprender, e destacam a importância desses estudos para a educação brasileira. O novo ensino do Brasil, segundo essas diretrizes tem como princípio fundamental o estudo das competências cognitivas como operações mentais e intelectuais. No entanto, as diretrizes não definem nenhuma metodologia, conceito ou teoria que faça com que a educação seja um

veículo de mudança das competências cognitivas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as matrizes de competências e habilidades do Enem e Saeb (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) também não abordam esta questão, não existindo, portanto, materiais para orientar professores e escolas sobre como ensinar através das competências cognitivas e habilidades de pensamento.

No segundo momento de abordagem, a procedimental, o aluno toma decisões de forma organizada. Assim, os conteúdos procedimentais sempre estão presentes nas questões do ENEM, pois a forma que são abordados envolve tomar decisões de forma ordenada, para atingir uma meta, que certamente é descobrir a resposta correta. O importante, então, é dar condições para que os alunos construam maneiras de compreender os conteúdos, e o procedimento que devem seguir para alcançarem metas. A forma de abordagem procedimental realiza, portanto, importante papel no ensino, que é incluir procedimentos tais como: a leitura de um texto, o uso de argumentos, a comparação de dados, a comprovação dos dados etc.

Além disso, a escola transmite valores através das atitudes cotidianas. Para definir o que ensinar e o que aprender na escola, é necessário planejar e selecionar conteúdos por meio de um projeto educativo, que deve conter objetivos e metas. Dessa forma se insere a proposta envolvendo os estudos das questões de ecologia do ENEM como estratégia pedagógica e instrumento didático para materiais de ensino com o objetivo de contextualizar os conteúdos de ecologia de forma inovadora e multidisciplinar. Nesse sentido, pode-se afirmar que o conhecimento escolar é formado a partir dos conteúdos atitudinais, ou seja, atitudes que ocorrem durante a construção do conhecimento pelo aluno, colegas, professor, atividades, disciplinas, sociedade. Quando não ocorre a compreensão dessas atitudes, o aprendizado não ocorre por completo.

3.2 O construtivismo, a aprendizagem e a técnica

O construtivismo é uma corrente filosófica-epistemológica presente em muitos estudiosos de diversos campos do conhecimento. O termo construtivismo nasce na importância dos processos da mente na construção do conhecimento, sendo este construído dependendo das vivências do indivíduo, suas interações com as pessoas e de acordo com a sua realidade social e histórica. A construção do conhecimento possibilita dar significados, compreender e atuar de forma criativa no mundo. Segundo Gomes (2007), o professor desempenha um papel fundamental neste processo, pois:

[...] para desenvolver uma postura ativa e construtora do conhecimento, a maior parte dos alunos tem necessidade de um professor ativo, que os ajude a construir internamente uma atitude e uma disposição rica frente aos objetos do conhecimento. Nesse sentido, o professor é um interprete ativo ou um guia turístico dentro da sala de aula, e que desbrava a terra inóspita, chamada conhecimento escolar abstrato e formal. (GOMES, 2007, p.110).

A aprendizagem, de acordo com o construtivismo, é a construção de significados sobre os conteúdos aprendidos. Os alunos devem construir significados a partir do que aprendem e do que já sabiam, ou seja, o conhecimento prévio. Segundo Mortimer (1995), o professor deve ser um mediador neste processo, auxiliando o aluno a perceber as relações entre os conteúdos novos e as informações que já possui. No caso do estudo com as questões do ENEM, o professor pode auxiliar o aluno a relacionar os conteúdos interdisciplinares apresentados na questão.

A aprendizagem também pode ser referenciada por Vygotsky, citado por Oliveira (1997), quando revela que as funções mentais superiores constituem o pensamento humano e são formadas ao longo da vida social do homem, modificando sua maneira de agir no mundo pelas suas interações com o meio social e físico através de símbolos desenvolvidos durante o convívio social. Ainda para Oliveira (1997), o resultado destas interações vai formar a consciência, transformando, conseqüentemente, a maneira de agir e de perceber o mundo. Para compreender as características psicológicas do homem, portanto, é fundamental conhecer o meio social, pois a estrutura do pensamento se modifica de acordo com as alterações que ocorrem ao longo do tempo.

Apesar de a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996) revelar a urgência da reorganização da Educação Básica para se adequar aos processos globais e às mudanças sociais e culturais produzidas pela sociedade moderna, o ensino de disciplinas ainda enfatiza o uso de conceitos, metodologias e linguagens que não contribuem com eficiência para a aprendizagem, a interpretação e intervenção na realidade. Assim, para atender às demandas da realidade, Borges (2007) afirma que é necessário refletir sobre os conteúdos trabalhados e sobre a metodologia empregada em cada situação do ensino.

Nardi (1998), por exemplo, afirma que o professor de biologia pode comparar a seleção natural a uma peneira e os seres vivos a grãos de areia. Tanto os seres vivos como a areia ou pedrinhas estão preparados para se adaptar às condições da peneiragem, não sendo possível que as pedrinhas ou a areia sofra modificações rápidas para que vençam a peneiragem. Entretanto, as analogias devem ser feitas com cuidado para evitar controvérsias nos objetos de estudo.

Outro aspecto importante para efetivar a aprendizagem é a mudança conceitual, na qual a concepção alternativa do aluno deve perder a importância em detrimento da do professor. Pois, para o aluno, as suas concepções são aquelas que ele considera de mais fácil compreensão do que a do professor, mais científica. A função do docente é, nesse sentido, segundo Nardi (1998), tornar essas concepções científicas mais proveitosas que as concepções alternativas criadas pelos alunos. Portanto, o professor precisa fazer com que o discente perceba que as concepções científicas são inteligíveis da mesma forma que a do aluno, criando situações para isso. Assim, os alunos perceberão a mudança na abordagem da concepção científica e, conseqüentemente, haverá uma mudança de interesse, de forma a garantir resultados proveitosos para o aprendizado. Para alcançar melhores resultados, o professor pode, ainda, lançar mão de novas metodologias, como explica Ribeiro (2010):

Tanto os alunos quanto os professores percebem que existem dificuldades no processo de aprendizado do aluno. O corpo docente sempre busca metodologias para facilitar este processo. Encontrar um único método para resolver as dificuldades de todo um grupo de alunos é algo considerado impossível, isso porque diferente de algumas áreas, a educação lida diretamente com pessoas, não existe uma pessoa igual à outra. Isso torna praticamente impossível a criação de uma metodologia perfeita, mas podem-se aplicar metodologias ou ferramentas de auxílio que agrade e ajude grande parte dos discentes. (RIBEIRO, 2010, p.1).

Essa aplicação de metodologias ou ferramentas possibilitam que a atividade educativa promova a aprendizagem, segundo Delizoicov (2003), e pode ser trabalhada em três etapas:

- a. **A Problematização Inicial:** onde professor deve trabalhar questões ou situações-problema com os alunos, gerando discussões entre eles, a fim de motivar e relacionar as questões com situações que já conhecem, auxiliando na compreensão. A problematização pode ocorrer em dois momentos. O primeiro quando o aluno já possui o conhecimento prévio do assunto; e o segundo quando o aluno sente que precisa relacionar o conhecimento prévio **Organização do Conhecimento:** a função do professor é orientar os alunos na compreensão do tema e dos conflitos iniciais que existem no conhecimento das ciências naturais. O conteúdo, então, é preparado para que o aluno conheça outras abordagens da situação-problema e compare as novas ideias com seu conhecimento prévio. Assim, o aluno terá melhores condições de resolver as situações apresentadas. Neste momento é que se aplica a técnica da “Ação da Roda” para auxiliar os alunos no trabalho com a informação.
- b. **Aplicação do Conhecimento:** o conhecimento adquirido pelo aluno deve ser

analisado e interpretado desde o início, tendo contato com as primeiras situações que originam o estudo e outras que se relacionam com o mesmo conhecimento. Portanto, o conhecimento é construído de maneira dinâmica, se aprimorando ao longo do tempo.

3.2.1 O Ensino de Ciências

O ensino de ciências pretende desenvolver no aluno o espírito de investigação científica para que o torne capaz de contextualizar o objeto de estudo a partir da realidade em que vive. O discente deve, segundo Bevilacqua (2007), demonstrar que compreendeu os conceitos aprendidos em classe nas situações do cotidiano. Para isso, o ensino deve empregar métodos que incentivem os alunos a buscarem algo além da memorização das informações, como, por exemplo, a compreensão dos conceitos, a interpretação dos fenômenos científicos, a experimentação e a contextualização de acordo com o contexto social.

3.2.2 A leitura, o ensino e a técnica

Atualmente é possível perceber uma preocupação crescente dos profissionais da área da educação em formar leitores competentes em todo o mundo. O bom leitor, de acordo com Brandão e Spinillo (1998), consegue retirar do texto informações implícitas, busca mensagens na memória de longo prazo e a relaciona com o contexto sócio cultural, conseguindo decodificar o texto e interpretá-lo de forma correta.

A leitura envolve dois tipos de atividades cognitivas: a identificação dos símbolos e a compreensão da linguagem escrita. Segundo Gonçalves (2008), a primeira atividade exige que o leitor apenas conheça as letras e as palavras, já a segunda atividade requer que o leitor compreenda o significado das palavras, ou seja, faça a decodificação da escrita.

A compreensão da leitura, portanto, envolve a seleção, o processamento e a organização das informações, além do conhecimento prévio da língua e do assunto abordado. Assim, o que diferencia um leitor experiente e um leitor principiante são os conhecimentos prévios e as estratégias de leitura adquiridas, que aumentam com a idade. As estratégias de compreensão da leitura que determinam “bons” e “maus” leitores são representadas a seguir:

Quadro 1 - Bons e Maus Leitores

Bons leitores (críticos)	Maus leitores (acríticos)
Classificam e organizam com eficácia os diferentes tipos de problemas que lhes são colocados pelo texto; percebem que estes problemas têm diferentes níveis de abstração.	Possuem quadros de representação do texto demasiado gerais, o que lhes dificulta a percepção da especificidade dos diferentes detalhes do texto.
Optam por critérios mais estáveis e coerentes de seleção dos detalhes pertinentes.	Selecionam traços de superfície do texto, muitas vezes apenas aqueles que são explicitamente apresentados no texto.
Alcançam um nível de compreensão mais aprofundado e específico, relativamente ao domínio conceptual de que trata o texto.	Muitas vezes consideram como relevantes e pertinentes aspectos que efetivamente não o são, confundindo, por exemplo, conteúdos de um dado domínio com outros que não são específicos do domínio conceptual em questão.
Dominam com maior qualidade e em maior quantidade os conceitos específicos de uma dada área de conhecimento.	Dominam de uma forma inexata e em menor quantidade conceitos específicos de uma dada área de conhecimento.
Estabelecem relações adequadas (de ordem, dependência, causalidade...) entre conceitos específicos de um dado domínio.	Mostram dificuldade em estabelecer relações adequadas entre conceitos, confundindo as suas ligações de ordem, dependência, causalidade...

Fonte: GONÇALVES (2008).

Um bom leitor, portanto, deve ser capaz de retirar as ideias principais e memorizá-las. Ele é capaz de avaliar o texto, reconhecendo as intenções e objetivos do autor e, em seguida, organizar a informação. Para desenvolver a técnica da “Ação da Roda”, é interessante que o aluno seja um bom leitor, pois se tornam importantes a compreensão e a organização da informação para se obter a solução. Diante do exposto, pode-se verificar que o professor pode ensinar práticas para melhorar a leitura dos alunos, que contribuem para o sucesso da leitura com seus recursos e criatividade. Para compreender um item do Enem é necessária uma leitura atenta e minuciosa das informações presentes, sobretudo reconhecer o que pede o enunciado. Mas para isso, o aluno deve ter a metacognição, que acontece quando o leitor é capaz de se auto-avaliar quanto ao conhecimento, à visão crítica, à resolução de um impasse. Ela acontece quando o leitor tem consciência sobre o seu próprio pensamento, ou seja, é capaz de avaliar a compreensão da informação; o que pode ser explicado por Gomes (2007):

É interessante que o professor abra espaço para a discussão sobre os processos de percepção do aluno, incentivando que o aluno desenvolva uma “voz interna” que analisa como ele observa uma tarefa, como ele foca sua atenção, que tipo de informações ele considera, que tipo de informações está sendo deixadas de lado etc. Essa “voz interna” que pergunta “como eu estou percebendo e observando as coisas?” é um ótimo componente metacognitivo regulador e gerenciador dos processos de entrada das informações. (GOMES, 2007, p.149).

A formação de leitores eficientes tem sido o objeto de estudo de vários pesquisadores, como Boruchovitch (2001); Solé (1998); Vicentelli (2000). Alguns testes para compreensão

de textos como o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), provas de vestibulares ou provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), verificam a capacidade de leitura e interpretação de textos que ultrapassam a proposta da decodificação e vão além das práticas escolares rotineiras, pois exigem um conhecimento do idioma, visão de mundo, habilidade de relacionar os conteúdos e tomar decisões. Segundo Abrantes e Martins (2007, p.321), a escola orienta os alunos a desenvolverem esta competência: “Nessa linha de pensamento é tarefa da escola desenvolver as competências cognitivas do aluno, a fim de que ele saiba relacionar dados e informações para tomar as decisões necessárias no seu dia-a-dia.”

Assim, ao interpretar uma questão do ENEM, o aluno, deve construir um significado para o que leu. A interpretação se concluirá quando o aluno passar pelas etapas: a decodificação (reconhecer o que está escrito), relacionar as palavras com o sentido, combinar as palavras e o sentido em estruturas, empregar métodos para entender o sentido da questão, e, por fim, interpretar a questão por meio de estratégias de leitura que permitam esclarecer as ideias presentes. Essa interpretação, segundo Silva (2004), vai além da decodificação das palavras, exigindo que o leitor desenvolva as habilidades gramaticais, da escrita, de sentido e de significados práticos.

O contexto escolar pode conduzir a uma situação onde o aluno não compreende uma questão e precisa chegar a uma solução. Muitas vezes, os alunos costumam não ter material de apoio e os professores apresentam dificuldade de se adaptarem a nova forma de avaliar, diferente da tradicional, sendo que ambos podem ser tolerantes ou não à nova situação. Nesta situação nova, como afirma Gomes (2007):

A interação em uma sala de aula deve ser um ponto explicitamente pensado e desenvolvido pelo professor. É relevante construir ou selecionar atividades que incentivem e provoquem determinadas formas de interação em sala de aula. Nesse sentido, as atividades atuam como uma ferramenta ao professor que conscientemente gerencia e modela interações capazes de alterar o fluxo intelectual dos estudantes. (GOMES, 2007, p.152).

No caso específico do ensino da leitura, esse vem sendo desenvolvido nas últimas décadas voltado para a melhoria das práticas pedagógicas que, algumas vezes, não exigem dos alunos a compreensão da leitura e a construção de significados. Segundo Redmer (2006), todas as áreas do conhecimento exigem alunos leitores capazes de compreenderem o que leem.

Portanto, a alfabetização não consiste apenas em ler e escrever, pois em uma classe de alunos alfabetizados pode se ler alguma coisa e não aplicá-la à escrita, às atitudes pessoais ou

ao modo de pensar. Alguns alunos podem conhecer as palavras, realizar a leitura, mas não compreender o significado do texto. A leitura superficial permite ao leitor colher algumas informações. Ainda de acordo com Redmer (2006), para se obter uma maior compreensão do texto, o leitor deve utilizar seu conhecimento prévio, podendo modificar ou elaborar novos conhecimentos que serão arquivados na memória de longa duração através de esquemas mentais.

Especificamente no caso do ENEM, a leitura dos alunos é, na maioria das vezes, descontínua e fragmentada, existindo apenas uma preocupação em marcar a resposta certa. Nesse caso, o aluno não tem paciência de ler a questão e seu enunciado. De acordo com Marques Neto (2006), a leitura deve ser tratada com prioridade através de projetos de desenvolvimento nacionais para combater e erradicar o analfabetismo funcional e promover a inclusão cultural de milhões de brasileiros pela compreensão da informação.

Para se obter uma leitura eficiente, o aluno precisa ter paciência e persistência para vencer as dificuldades e poder construir significados sobre o que leu. Para Silva (2003), para compreender uma leitura, o leitor deve utilizar seu raciocínio de forma ampla, podendo usar diversas fontes para estimular mais o raciocínio e o pensamento. As questões do ENEM demandam conhecimento multidisciplinar, como já dito, ou seja, o aluno deve relacionar os conteúdos aprendidos nas disciplinas do Ensino Médio, envolvendo o raciocínio e a habilidade de pensamento.

3.2.3 Solução de problemas e a habilidade do pensamento

A técnica de solução de problemas, segundo Blades (1994), não tem proporcionado o aprendizado efetivo dos conceitos em ciências naturais, mas tem tornado as aulas mais atrativas, sem a obrigação, por exemplo, de decorar fórmulas matemáticas que não trazem o menor sentido para os alunos. O pensamento tradicional coloca o aluno como receptor do conhecimento apenas memorizando conceitos e ideias. Surge, então, o estudo de problemas para trazer o diálogo em sala de aula sobre os conteúdos das ciências. A técnica “Ação da Roda” pretende ajudar o aluno a compreender a situação-problema, ou seja, o item do ENEM, para que venha a trabalhar a informação, encontrar o resultado, promovendo um ambiente interativo em sala de aula, já que os alunos trazem os conhecimentos construídos da interação entre o meio em que vivem e o ambiente escolar. Neste contexto, esta interação desenvolve o espírito crítico e científico dos alunos. O emprego de situações-problema, como o estudo da “Ação da Roda” contextualizado nas questões do ENEM desenvolve o conhecimento e

promove a aprendizagem.

O trabalho com a solução de problemas exige reflexões criativas que podem criar perguntas inteligentes no lugar de respostas. Assim, o professor deve formular perguntas sobre os conteúdos interdisciplinares, relacionando o assunto com o cotidiano para que o aluno possa contextualizar as situações e promover a aprendizagem. Por sua vez, o aluno pode apresentar concepções dos conteúdos originadas de sua experiência do cotidiano. Muitas vezes estas concepções não estão de acordo com as explicações científicas, ou seja, o aluno forma conceitos errados, dificultando o trabalho do professor. (FIRME, 2010).

Na maioria das vezes, os alunos são preparados para solucionar problemas cujos resultados já são esperados pelo professor. Os problemas abertos que geram discussão não são bem aceitos, pelos alunos, por não terem uma solução única. Portanto, o ensino deve estimular o aluno a pensar, a questionar, a descobrir suas dificuldades, o que torna o ensino mais dinâmico e criativo, características que devem estar presentes no trabalho do professor.

3.2.4 O ensino do pensamento e a técnica

O ensino de ciências permite que os alunos desenvolvam suas habilidades de pensar através da curiosidade e da compreensão dos objetos de pesquisa. Segundo Blades (1994), o aluno usa sua criatividade construindo modelos, interpretando provas e elaborando relatórios de pesquisa. Saindo do ambiente da sala de aula, o aluno dá importância à ciência e desenvolve o espírito crítico. No entanto, o aluno pode também desenvolver habilidades de pensamento em atividades pedagógicas alternativas na própria sala de aula, como foi comprovado neste trabalho pela aplicação da técnica “Ação da Roda”.

Segundo Ceccon (2008), o aluno que desenvolve suas atividades de forma ativa na construção do conhecimento utilizando, além da razão, os seus talentos, suas emoções e suas intuições, trabalha o processo de aprendizagem, além de resgatar as características do ser humano, o desenvolvimento do pensamento e a compreensão de mundo. O professor precisa incentivar os alunos, portanto, a crescerem, dando suporte para que vençam as barreiras acadêmicas.

O ENEM tornou-se um obstáculo pelo despreparo tanto dos alunos quanto dos professores que não foram treinados nos cursos de graduação para utilizar maneiras de ensinar os alunos a desenvolver a capacidade de pensar (BLADES, 1994). Um exemplo que demonstra que os alunos não foram treinados a desenvolver suas habilidades de pensamento pode ser observado na graduação ou mesmo no Ensino Médio, onde eles sentem dificuldade

de perceber que o aspecto logarítmico do pH da química é o mesmo que o logaritmo da Matemática. Segundo Blades (1994), as habilidades de pensar acontecem por intuição e independem de planejamento em classe. Para conduzir a pensar, portanto, o professor deve colocar o conteúdo à disposição do aluno de forma integral, ajudando-o a construir o conhecimento respeitando as diferenças individuais.

O ensino de ciências na Educação Tradicional era feito baseado em estudo de conceitos e, em seguida, no exercício de experiências práticas que os reforçavam. O método que desenvolve as habilidades de pensar utiliza abordagens intuitivas, ou seja, o aluno é orientado pelo professor a explorar os conteúdos, organizar as ideias, captar e aplicar o conhecimento aprendido. Este método, ainda de acordo com Blades (1994), cria um ambiente na sala de aula que incentiva as habilidades de pensar dos alunos.

4 CAMINHOS TRILHADOS

Foram percorridas as seguintes fases no decorrer da pesquisa:

- a. Fase exploratória – correspondeu ao momento no qual o caso é ainda inicial e vai se tornando mais claro e mais definido no decorrer dos estudos e levantamentos iniciais. É um período de definições mais concisas do objeto e de estratégias para a coleta dos dados. Foi preciso, entretanto, um recorte e delimitação no assunto. Para isso, além de uma pesquisa bibliográfica, foi realizada uma pesquisa de campo a ser descrita a seguir.
- b. A delimitação do estudo – que se iniciou com a coleta real dos dados e possibilitou um direcionamento maior sobre o foco a ser dado na pesquisa.
- c. A análise sistemática e a elaboração do relatório – momento final do registro oficial de todo o caminho percorrido com esse estudo e que tem, como resultado, a redação dessa pesquisa.

4.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de livros e artigos científicos. No primeiro momento, a busca se concentrou na matriz de referência do Enem, suas características e histórico, além de uma pesquisa sobre a aprendizagem pelo método do construtivismo.

De acordo com alguns artigos pesquisados, como, por exemplo, Gonçalves (2008), Silva (2003), Silva (2004), Redmer (2006), a maior dificuldade encontrada pelos alunos durante a realização do exame continua sendo a interpretação das questões, por isso, ainda foi realizada uma busca de artigos sobre a dificuldade que os alunos sentem na interpretação de texto.

4.2 Seleção das questões

A seleção das questões do ENEM foi feita através da leitura minuciosa das provas dos seis últimos anos, sendo selecionadas todas as questões da área da ecologia com caráter interdisciplinar, relacionadas, principalmente, à geografia, ao português, à química, à física etc.

A partir da discussão dos assuntos comuns à ecologia, foi realizada uma leitura nos cadernos do ENEM dos últimos cinco anos para a escolha das questões a serem trabalhadas com os alunos.

Para tanto, foi solicitada ajuda de diferentes professores da escola e de áreas correlatas para essa seleção final das questões. Para realizar esta etapa, a técnica “Ação da roda” foi explicada para os diferentes professores que iriam auxiliar na pesquisa. Cada professor selecionou, então, alguns temas que ocorrem mais frequentemente nas provas do ENEM comuns à área de ecologia. O professor de geografia e o de física, por exemplo, escolheram sobre as formas de energia sustentáveis (solar, eólica, geotérmica). O professor de geografia também citou o impacto dos combustíveis fósseis no meio ambiente como tema em evidência. A professora de português, por sua vez, destacou a importância do vocabulário utilizado nas notícias de jornais relacionadas aos danos ao meio ambiente, como queimadas, lixo e poluição nas cidades como tema relacionado às questões de ecologia. A professora de química enfatizou os danos dos gases responsáveis pelo efeito estufa, os perigos dos fertilizantes e inseticidas para a saúde humana, além da interferência dos resíduos do petróleo, como os plásticos, nos ecossistemas aquáticos.

Assim nasceu a ideia de elaborar cadernos semelhantes aos das provas oficiais do ENEM, os denominados “Cadernecos”, porém, menores que a prova, a fim de que a metodologia “Ação da Roda” pudesse ser explicada, passo a passo, respeitando o tempo dos alunos e de cada turma. O termo “Caderneco” foi criado pela fusão das palavras caderno e ecologia.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

A técnica utilizada neste trabalho é um instrumento facilitador na resolução de situação-problema, ou seja, na resolução das questões do ENEM, especificamente. A resolução de problemas na ciência envolve várias etapas, como um movimento dinâmico de várias ações. Para resolver um problema, deve-se conhecê-lo bem, trocando ideias para tomar decisões. O quadro abaixo (QUADRO 2) mostra as etapas da resolução de problemas que foram utilizadas durante a aplicação da técnica:

Quadro 2- Resolução de problemas em Ciências: elaboração das etapas

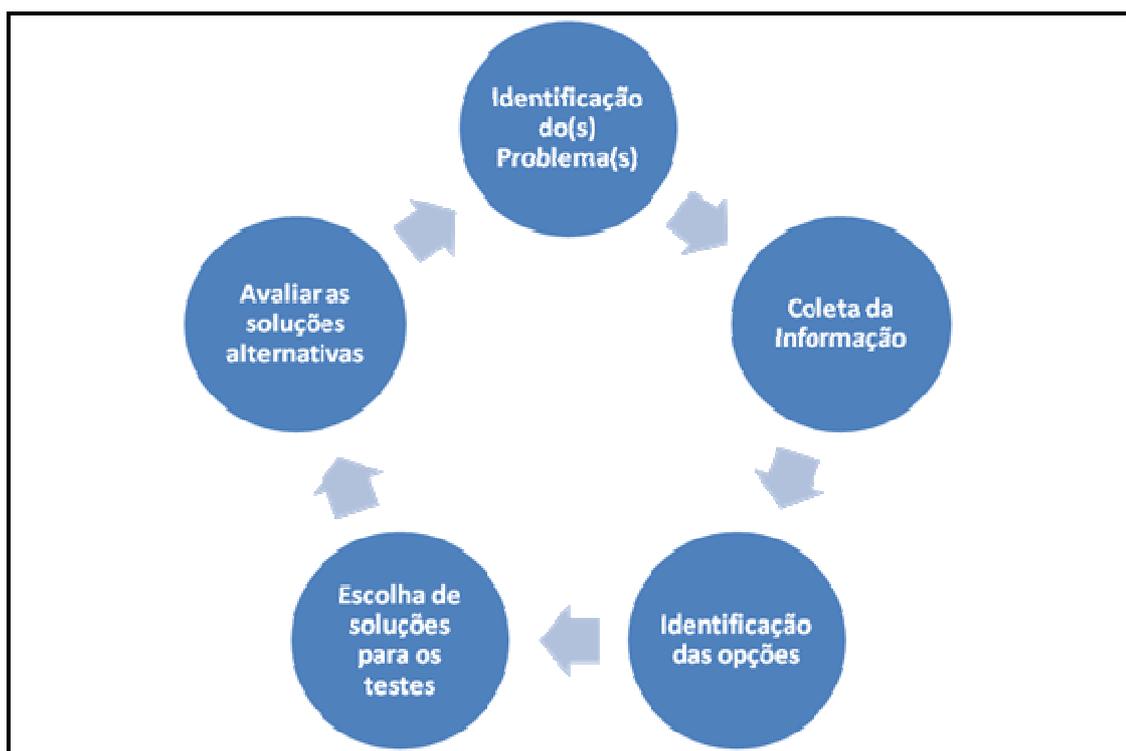
Identificação do(s) Problemas
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar o objetivo da investigação. - Distinguir entre os dados informações mais importantes. - Coletar e registrar informações gerais importantes. - Identificar todas as ideias, inclusive as implícitas. - Identificar os equipamentos adequados e materiais necessários. - Formular perguntas, hipóteses e/ou previsões que irão orientar a pesquisa. - Criar e/ou descrever um plano de pesquisa ou plano de resolução de problemas. - Elaborar gráficos ou diagramas necessários às observações.
Coleta da Informação
<ul style="list-style-type: none"> - Executar e modificar o processo, se necessário. - Organizar e utilizar adequadamente equipamentos e materiais. - Reunir informações ou dados tendo em conta as normas de segurança e fatores ambientais. - Observar e registrar com precisão os dados relevantes. - Organizar e apresentar dados de forma concisa e eficaz, podendo utilizar tabelas, gráficos, diagramas de Venn. - Comunicar os dados de forma mais eficiente utilizando os cálculos matemáticos. - Demonstrar um entendimento sobre o erro e, quando aplicável, calcular a porcentagem de erros
Identificação das opções
<ul style="list-style-type: none"> - Analisar dados e informações a fim de detectar tendências, padrões, relacionamentos, confiabilidade e precisão. - Identificar e discutir fontes de erro e seu efeito sobre os resultados obtidos. - Analisar dados e informações, utilizando a tecnologia apropriada. - Identificar as características, as declarações ou as razões pressupostas. - Identificar as principais idéias.
Escolha de soluções para os testes
<ul style="list-style-type: none"> - Fazer previsões a partir de dados ou informações. - Formular hipóteses testáveis a partir do conhecimento e da compreensão de acordo com o modo que foram elaboradas. - Identificar problemas ou outras questões. - Propor e explicar interpretações ou conclusões. - Desenvolver as explicações dos conceitos. - Resumir e expor os resultados. - Relacionar as leis, princípios, teorias ou modelos identificados com a informação em geral. - Responder ao problema em estudo. - Tomar uma decisão. (Conclusão)
Avaliar as soluções alternativas
<ul style="list-style-type: none"> - Considerar as conseqüências e seus desdobramentos. - Identificar as limitações dos dados e informações, interpretações ou conclusões, processos ou métodos utilizados para a experimentação, pesquisa, investigação, concepção do projeto. - Sugerir alternativas e propor melhorias para a técnica ou desenho experimental. - Estabelecer os critérios para avaliar dados, ideias ou informações. - Avaliar as soluções alternativas.

Fonte: Adaptado de BLADES (1994).

4.4 Explicação da técnica

A “Ação da Roda” é um método de ensino para o aprendizado e para a resolução de problemas, que se baseia na identificação das questões em estudo. A partir disto, é proposta a coleta de informações relacionadas ao problema. Considerando os dados coletados, são identificadas as opções de resposta, dentre as quais serão escolhidas as soluções plausíveis. Por fim, para completar o ciclo, é necessário avaliar as soluções alternativas. Toda essa sequência se processa de forma cíclica, conforme ilustrado na Figura 1:

Figura 1 - Etapas necessárias para resolução de problemas em Ciências pelo método “Ação da Roda”



Fonte: Adaptado de BLADES (1994)

4.4.1 A aplicação da técnica para a pesquisa

Foram ministradas duas aulas expositivas sobre a técnica da “Ação da Roda” para cada uma das turmas do Ensino Médio, objetos dessa pesquisa, nas quais o professor-

pesquisador, primeiramente, pediu a um aluno que lesse cada questão. Posteriormente, ensinou os alunos a interpretar cada tipo de questão e, em seguida, apresentou o passo a passo da “Ação da Roda”. No primeiro momento, os alunos identificaram o problema, ou seja, souberam o que era pedido no enunciado da questão. O segundo passo foi recolher as informações, ou seja, o aluno aprendeu a retirar toda a informação presente em cada questão, utilizando, para isso, a habilidade de interpretar o que leu. O terceiro passo foi identificar as opções entre as quais o aluno deveria escolher duas informações que julgassem ser as mais importantes. O quarto passo foi escolher as soluções, no qual o aluno escolheu as informações que poderiam responder o problema. Acredita-se que neste passo o aluno desenvolveu, então, sua habilidade de pensar. O quinto passo foi testar as soluções, no qual o aluno teve que verificar se realmente as soluções escolhidas respondiam ao problema. O último passo foi avaliar as soluções, no qual o aluno encontrou a resposta da questão do ENEM.

4.5 Sujeitos da pesquisa

A pesquisa em estudo contou com a participação de 258 alunos ao total, sendo que 175 aprenderam o método “Ação da Roda” e os 83 restantes não. Os primeiros que aprenderam a técnica, chamados de grupo teste, incluem os alunos do primeiro (59), segundo (57) e terceiro ano do Ensino Médio (59). O primeiro ano apresenta duas salas: a turma C, reconhecida neste trabalho por Teste 1 (30 alunos), e a turma D, denominada como Teste 2 (29 alunos). O segundo ano também é formado por duas salas: a turma C, denominada no trabalho como Teste 1 (29 alunos), e a turma D, denominada como Teste 2 (28 alunos). Já o terceiro ano também é formado por duas salas: a turma B, denominada neste trabalho como Teste 1 (29 alunos) e a turma C, reconhecida como Teste 2 (30 alunos). Esta divisão realizada pelos grupos teste e controle reside em denominar quais turmas aprenderam a metodologia e quais não tiveram acesso à mesma, respectivamente.

4.6 Montagem dos “Cadernecos”

No primeiro momento, foi feita, então, a seleção de todas as questões de Ecologia a partir do ano de 2006 a 2010, perfazendo um total de 87 questões interdisciplinares. Comparando com as questões restantes, há um predomínio evidente da área Ecologia, devido à importância no contexto sócio-econômico nacional e global.

A montagem dos “cadernecos” foi desenvolvida da seguinte forma: foram selecionadas cinco questões de Ecologia do ENEM para compor cada um dos três “cadernecos”: amarelo, azul e verde. O “caderneco” amarelo apresentou as questões e descrição da metodologia da Ação da Roda, contendo a explicação passo a passo para o aluno compreender como trabalhar a informação até chegar à solução. Esse “caderneco” serviu apenas para as aulas sobre a explicação da técnica e não faz parte da descrição dos resultados encontrados.

Foram selecionados três tipos de questões: contendo apenas figura, contendo apenas texto e contendo figura e texto, da mesma forma como acontece nas provas do ENEM.

4.7 “Caderneco” Amarelo: explicação da técnica

As aulas foram ministradas em turmas de Ensino Médio da Escola Estadual Maria Josefina Sales Wardi, na cidade de Nova Lima, cujos alunos tinham conhecimento prévio do assunto Ecologia. A leitura em voz alta do primeiro caderno, o “Caderneco” Amarelo, foi feita pelo professor-pesquisador, de maneira que os alunos conhecessem as questões e alcançassem a compreensão da técnica “Ação da Roda”. Para tanto, o “Caderneco” Amarelo possuía cinco questões de Ecologia dos três tipos encontrados nas provas do ENEM além de uma descrição passo a passo da técnica “Ação da Roda”.

Este caderno foi utilizado, portanto, apenas para a explicação da técnica: o professor explicou, então, a metodologia da “Ação da Roda”, passo a passo, resolvendo as questões pelo método e voltando sempre em cada questão correspondente para que o aluno compreendesse todo o procedimento.

Além de desenvolver uma postura autônoma, a metodologia alternativa da “Ação da Roda” contextualizada nas questões do ENEM apresenta aspectos sócio-interacionais que demandam discussão, conhecimento prévio e conhecimentos gerais dos alunos. Por isso, as perguntas, ou seja, o enunciado das questões, foram explicadas, assim como cada passo até se chegar à sua solução.

4.8 Aplicação do “Caderneco” Azul

O “Caderneco” Azul apresentou questões com um grau de dificuldade menor (de acordo com os professores) e foi aplicado nas três séries do Ensino Médio, sendo que os alunos foram dispostos em dupla e instruídos a utilizarem a técnica da Ação da Roda em todas

as cinco questões presentes, a que chamamos de grupo teste. Cada aluno recebeu um “caderneco” e apenas um gabarito (Folha de resposta) por dupla. Foi solicitado aos alunos que entregassem a resolução das questões usando o método “Ação da Roda”. Já os alunos participantes do grupo controle também realizaram as atividades desse caderno; porém, sem ter acesso às informações relacionadas à metodologia Ação da Roda e, portanto, resolveram as questões propostas utilizando somente seus conhecimentos acerca do tema proposto.

4.9 Aplicação do “Caderneco” Verde

O “Caderneco” Verde apresentou questões com um grau de dificuldade maior (de acordo com os professores), sendo aplicado também nas três séries do Ensino Médio, sendo que os alunos foram separados em dupla e instruídos a utilizarem a técnica da Ação da Roda em todas as cinco questões presentes, da mesma forma que aconteceu na aplicação do “Caderneco” Azul. Cada aluno recebeu um “caderneco” e apenas um gabarito por dupla. Foi solicitado aos alunos que entregassem a resolução das questões usando o método “Ação da Roda”. Também da mesma maneira que ocorreu na aplicação do “Caderneco” Azul, o grupo controle procurou solucionar as questões sem o conhecimento prévio acerca da metodologia Ação da Roda.

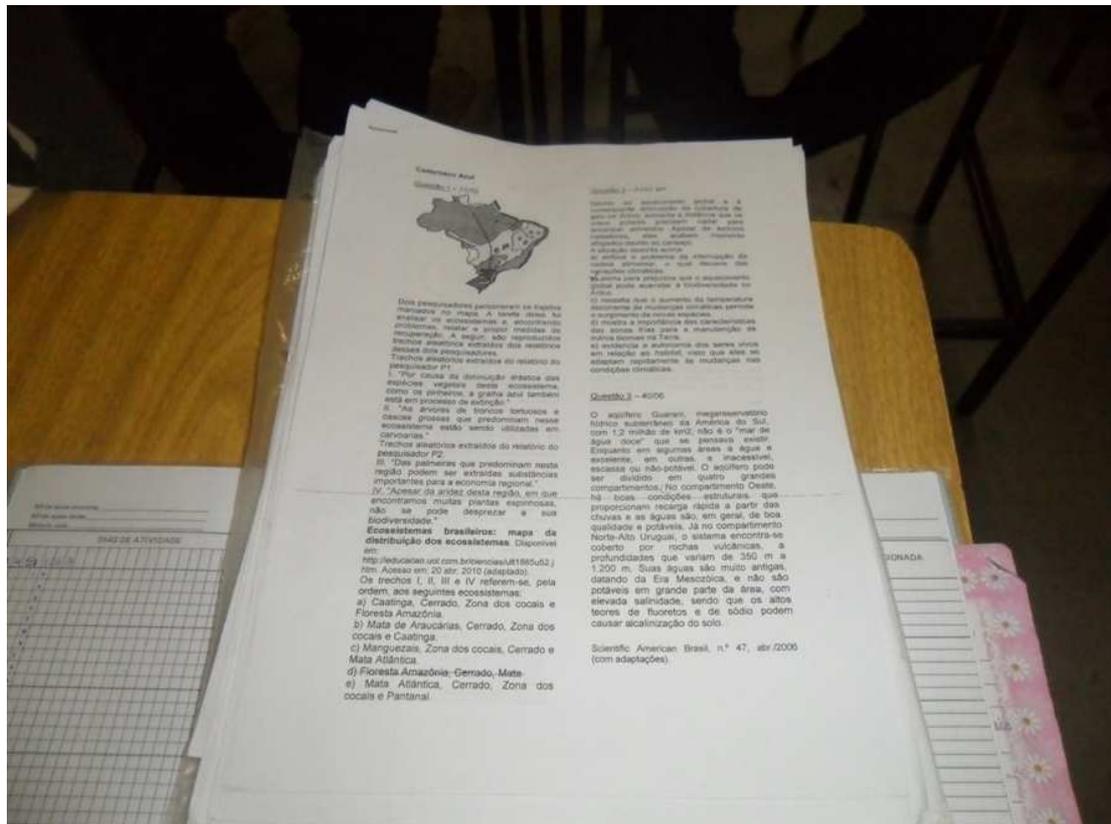
4.10 Correção dos “Cadernecos” e da técnica

Os “Cadernecos” foram corrigidos de acordo com o gabarito oficial do ENEM. A utilização do método “Ação da Roda”, cuja explicação por escrito foi solicitada exclusivamente para os alunos do Terceiro Ano, foi corrigida de acordo com os passos ensinados pelo professor-pesquisador. O critério utilizado para a correção foi a coerência na formulação dos passos, a interpretação e a compreensão das questões.

4.11 Análise dos dados

Os dados obtidos no decorrer da pesquisa foram organizados, primeiramente, em tabelas individuais contendo os resultados de cada turma (alunos e nota obtida). As notas apresentaram resultado de zero a cinco acertos nos “Cadernecos” verde e azul separadamente. Em seguida, foi realizada uma análise dos resultados das questões dos “Cadernecos” Azul (Figura 2) e Verde dos grupos controle e teste.

Figura 2 - Caderneco Azul



Fonte: Fotografia da autora.

As verificações do professor-pesquisador foram registradas ao término das aulas e as principais dificuldades ou vantagens da aplicação do método foram registradas e analisadas tal qual expressas. Para a comparação estatística entre os dois grupos, foi utilizado o teste *Kruskal-Wallis H*, rodado no programa *Statistical Package for Science Social* (SPSS), versão 15.0, instalado em ambiente Windows. Foram consideradas diferenças significativas quando $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

Os alunos, ao lerem as questões pela primeira vez, apresentaram resistência, pois as acharam extensas e de difícil interpretação. À medida que as questões iam sendo trabalhadas, porém, os alunos percebiam que o trabalho era diferente daqueles usualmente desenvolvidos em classe. Alguns discentes interrompiam a explicação para fazer perguntas relacionadas ao assunto abordado ou fazer inferências do seu conhecimento de mundo, relacionando-o com a questão e assuntos da atualidade, o que tornou a leitura mais dinâmica e interacional. O professor-pesquisador relacionou a questão em estudo com acontecimentos recentes do mundo, o que pode ser uma estratégia para induzir a habilidade de pensar.

Os “cadernecos” foram preparados da mesma maneira que as provas do ENEM, conservando aspectos técnicos, como a existência de colunas textuais, procurando fazê-lo de maneira didática e clara, para não haver quebra das questões. Os alunos compreenderam a disposição das questões nos cadernos, que serviram como guia para fazer o ENEM, pois estavam dispostas como nas provas oficiais.

5.1 Exemplo dos tipos de questão do ENEM

No primeiro momento, como já dito, foram selecionadas todas as questões de Ecologia do ENEM das provas dos anos de 2006 a 2010. Desta maneira, foram escolhidos três tipos de questões: questões com texto apenas, questões com imagem apenas e, ainda, questões mistas, apresentando imagem e texto. Havia, também, uma questão com tabela informativa.

5.1.1 Apenas imagem

Questão 1

A figura abaixo é parte de uma campanha publicitária

Figura 3- Questão apresentada no “Caderneco” Amarelo



Essa campanha publicitária relaciona-se diretamente com a seguinte afirmativa:

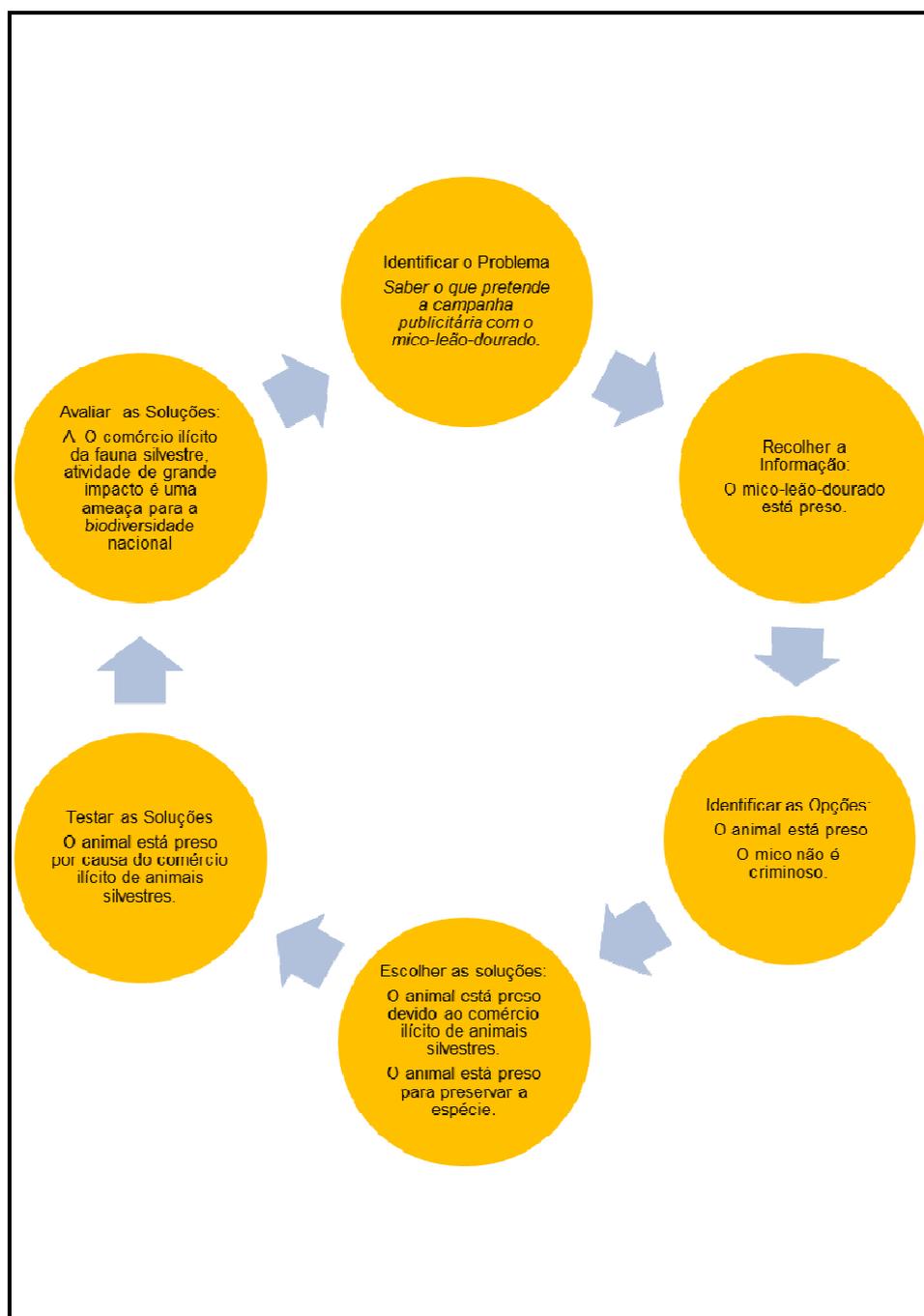
- a. O comércio ilícito da fauna silvestre, atividade de grande impacto é uma ameaça para a biodiversidade nacional.
- b. A manutenção do mico-leão-dourado em jaula é a medida que garante a preservação dessa espécie animal.
- c. O Brasil, primeiro país a eliminar o tráfico do mico-leão-dourado, garantiu a preservação dessa espécie.
- d. O aumento da biodiversidade em outros países depende do comércio ilegal da fauna silvestre brasileira.
- e. O tráfico de animais silvestres é benéfico para a preservação das espécies, pois lhes garante a sobrevivência.

Fonte: BRASIL (2007)

A questão apresentada na Figura 3 exemplifica este tipo de questão, a qual o aluno deve interpretar a imagem a partir de seus conhecimentos prévios, do contexto mundial e suas atualidades e através da relação interdisciplinar:

A Figura 4 corresponde ao método da “Ação da Roda” da questão acima:

Figura 4 - Metodologia Ação da Roda para a questão



Fonte: Elaborado pela autora

5.1.2 Apenas Texto

O Quadro 3 exemplifica o tipo de questão das provas do ENEM onde apenas é encontrado texto:

Quadro 3 - Questão 3 do “Caderneco” Amarelo

Questão 3

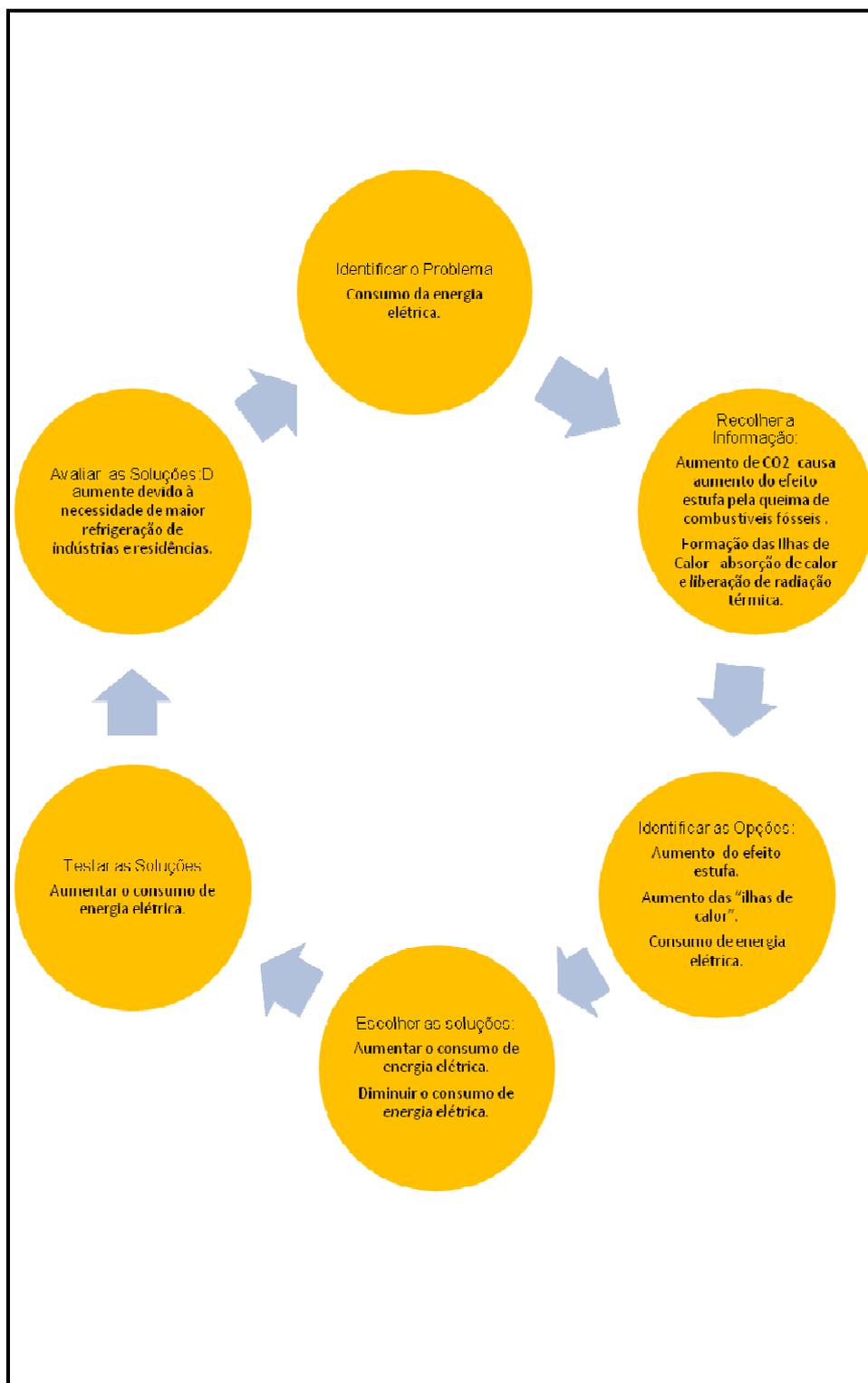
As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO₂, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica:

- A) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
- B) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
- C) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
- D) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
- E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Fonte: BRASIL (2010b)

A Figura 5 corresponde ao método da “Ação da Roda” para essa questão:

Figura 5 - Metodologia da Ação da Roda para a questão 3



Fonte: Elaborado pela autora

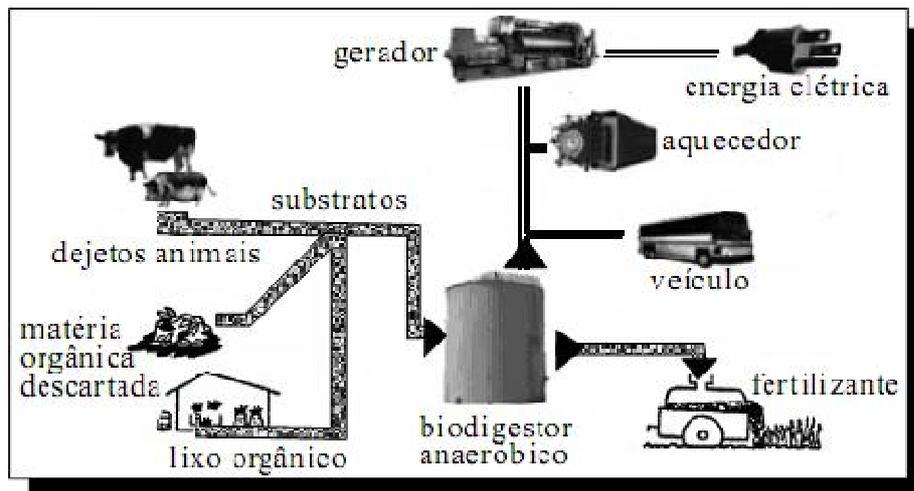
5.1.3 Mistas: texto e imagem

A Figura 6 exemplifica o tipo em que apresenta texto e imagem:

Figura 6 - Questão 2 do “Caderneco” Amarelo

Questão 2

A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar motores elétricos e aquecer recintos.

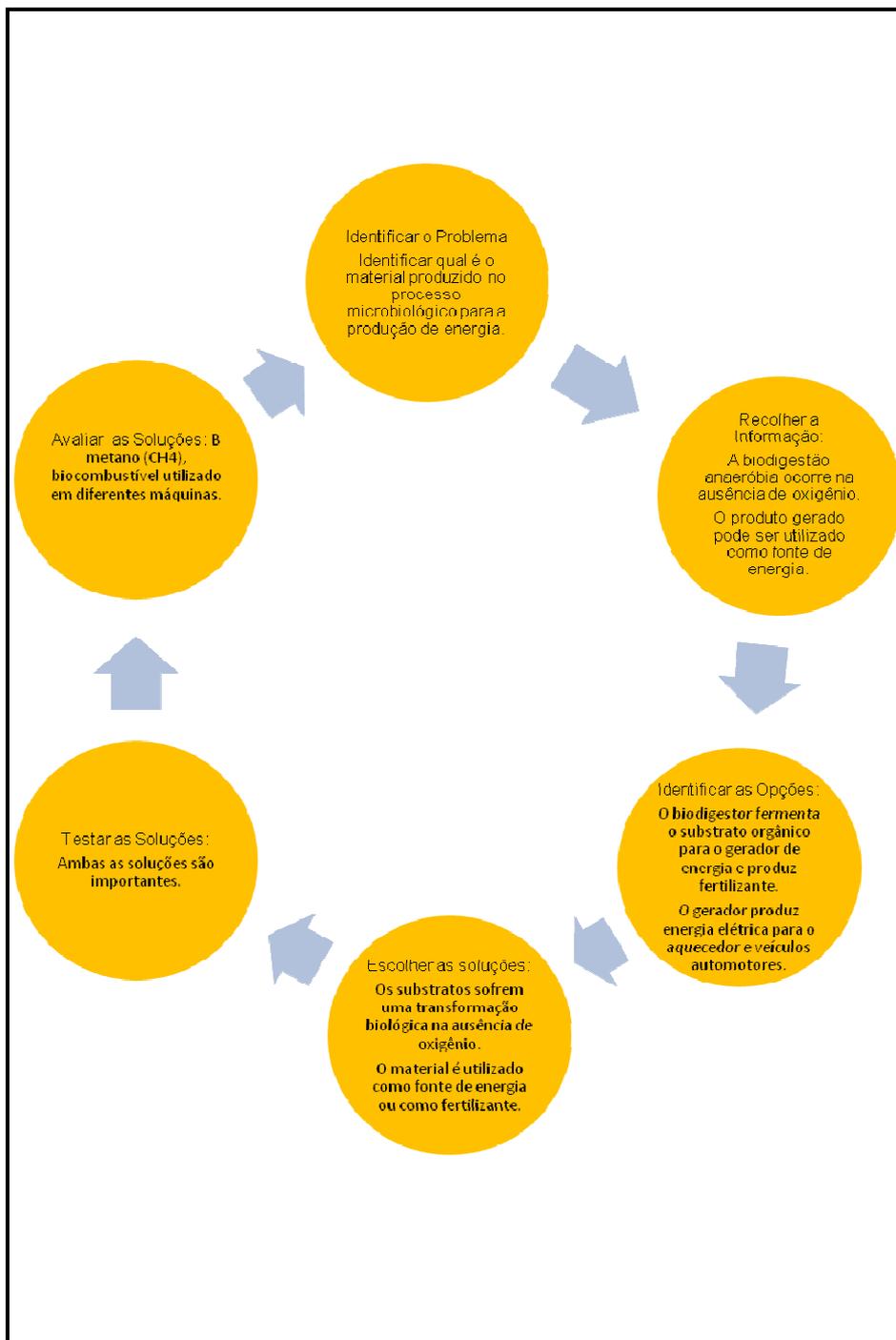


O material produzido pelo processo esquematizado acima e utilizado para geração de energia é o:

- Biodiesel, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e/ou por fermentação na presença de oxigênio.
- Metano (CH_4), biocombustível utilizado em diferentes máquinas.
- Etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante.
- Hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio.
- Metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas

A Figura 7 corresponde ao método da “Ação da Roda”:

Figura 7 - Metodologia Ação da Roda aplicada à questão 2



Fonte: Elaborada pela autora

5.2 A receptividade dos alunos

A leitura e a interpretação de textos foram realizadas de acordo com a abordagem sócio-interacional, que determinou a interação do aluno com o texto, fazendo com que estabelecesse relações com o cotidiano, na compreensão do sentido do texto pelas interações entre o autor, o texto e o leitor.

O professor-pesquisador realizou a função de mediador entre o aluno e as questões do ENEM, promovendo a sua interação com o aluno, já que a interpretação de texto deveria induzir sentido leitor-aluno, mostrando o verdadeiro significado para compreensão das questões.

Porém, inicialmente, alguns alunos apresentaram dificuldade e resistência ao trabalho realizado com as questões do ENEM, e na maioria das vezes, eles assumiam uma postura passiva em relação à interpretação de textos, apenas decodificando o que estava escrito, porque não foram acostumados a ler e compreender textos decodificando, interagindo com o mundo e construindo significados.

Assim, no primeiro momento, alguns alunos apresentaram resistência ao ler as questões, mas à medida que o professor-pesquisador explicava a técnica, os alunos iam prestando atenção e compreendendo como trabalhar a informação, o que não aconteceu com as turmas de primeiro ano. O professor ensinou a retirar a informação dos três tipos de questão do “Caderneco” Amarelo.

Assim, as turmas de primeiro ano, apesar de terem acabado de ver o conteúdo de ecologia como conceitos básicos, ciclos biogeoquímicos e poluição, não compreenderam a técnica, por indisciplina de alguns alunos presentes, o que influenciou nos resultados demonstrados nas análises estatísticas.

Uma sala de segundo ano se mostrou atenta à explicação e a segunda um pouco menos, mas permitiu que o professor explicasse a técnica. Assim, os resultados do segundo ano foram superiores aos do primeiro, de acordo nas análises. A Figura 9 apresenta a aplicação da técnica em turma do segundo ano.

Figura 8 - Aplicação da técnica aos alunos do Segundo Ano do Ensino Médio



Fonte: Fotografia da autora

O terceiro ano, por sua vez, foi a série que mais se interessou pela explicação da técnica, pois vários alunos iriam fazer o exame, apesar de que outros alunos não tinham interesse de ingressar em uma universidade.

5.3 Resultado do Primeiro Ano

A Tabela 1 apresenta a análise descritiva dos dados. A comparação entre as duas turmas do grupo teste, pelo Kruskal-Wallis H, para amostras independentes, tanto em relação ao “caderneco” verde quanto ao azul, mostrou que a distribuição foi estatisticamente diferente ($p=0,0$ para o verde e $p=0,0$ para o azul). Isto indica que o ensino/aprendizagem da metodologia de resolução das questões foi diferente entre as turmas teste. A turma Teste 1 apresentou resultados melhores que a segunda turma de teste (Teste 2), consequência do melhor desempenho e interesse dos alunos. A aplicação das mesmas questões indicou que os resultados do grupo controle, que não participou da explicação sobre a técnica, e do grupo teste para os “Cadernecos” verde e azul são estatisticamente diferentes ($p=0,00$ em ambos os casos¹). Além disto, uma mesma turma (Teste 2) apresentou diferentes notas para diferentes

¹ Onde $p>0.05$ significa a probabilidade das turmas serem semelhantes ou apresentarem resultados semelhantes.

“cadernecos”.

Tabela 1 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância
(Primeiro ano)

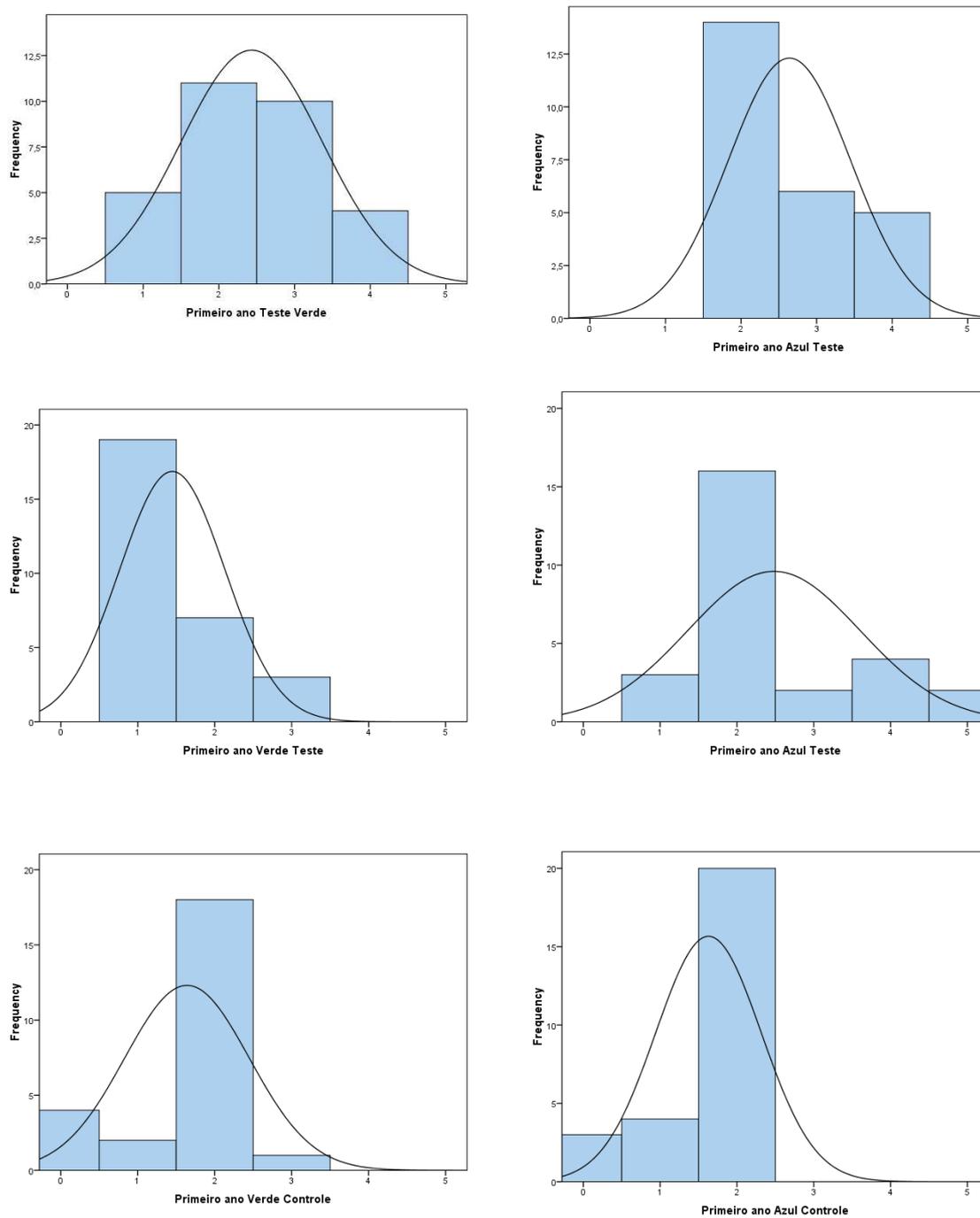
Turma	Teste	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Teste 1	Verde	30	1	4	2,43	0,935
	Azul	25	2	4	2,64	0,810
Teste 2	Verde	29	1	3	1,45	0,686
	Azul	27	1	5	2,48	1,122
Controle	Verde	25	0	3	1,64	0,810
	Azul	27	0	2	1,63	0,688

Fonte: Dados da pesquisa

Legenda: O valor total de cada teste era de 5 pontos. Verde = Caderneco verde (difícil); Azul = Caderneco azul (fácil); N = número de alunos; Mínimo = Menor nota; Máximo = Maior nota; diferença estatística ($p < 0,05$).

Já a comparação entre grupos teste e controle para os dois “cadernecos” mostrou que as distribuições são significativamente diferentes. Em ambos os casos foi encontrado $p=0,00$, o que indica que a metodologia Ação da Roda foi capaz de alterar os resultados, permitindo afirmar que o método aplicado produziu o efeito esperado, comprovando a hipótese levantada inicialmente no início da pesquisa. Os histogramas das diferentes distribuições estão mostrados na Figura 10, onde se pode observar que o comportamento das notas do caderneco azul (fácil) se deslocou para direita. As notas médias do grupo controle ficaram próximas à nota 1,6, enquanto no grupo que realizou a metodologia, a nota média foi 2,3.

Figura 9 - Gráficos do Resultado da Aplicação dos Cadernecos no Primeiro Ano



Fonte: Dados da pesquisa

5.4 Resultado do Segundo Ano

A análise descritiva dos dados esta apresentada na Tabela 2. O resultado dos grupos teste foi superior ao grupo controle para ambas as turmas teste, sendo que a turma Teste 1 apresentou resultados superiores a Teste 2. A turma Teste 1 apresentou como maior frequência a nota 4 no Caderneco Azul e uma frequência da nota máxima aproximada de 2,5. O grupo controle, que não aprendeu a metodologia, não obteve tanto a nota 4 como a nota máxima.(Figura 11)

Tabela 2 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância
(Segundo ano)

Turma	Teste	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Teste 1	Verde	28	1	3	2,18	0,612
	Azul	29	1	5	3,45	0,910
Teste 2	Verde	18	0	3	1,70	0,778
	Azul	18	1	3	3,39	0,485
Controle	Verde	20	1	3	1,39	0,801
	Azul	28	2	1	2,00	0,629

Fonte: Dados da pesquisa

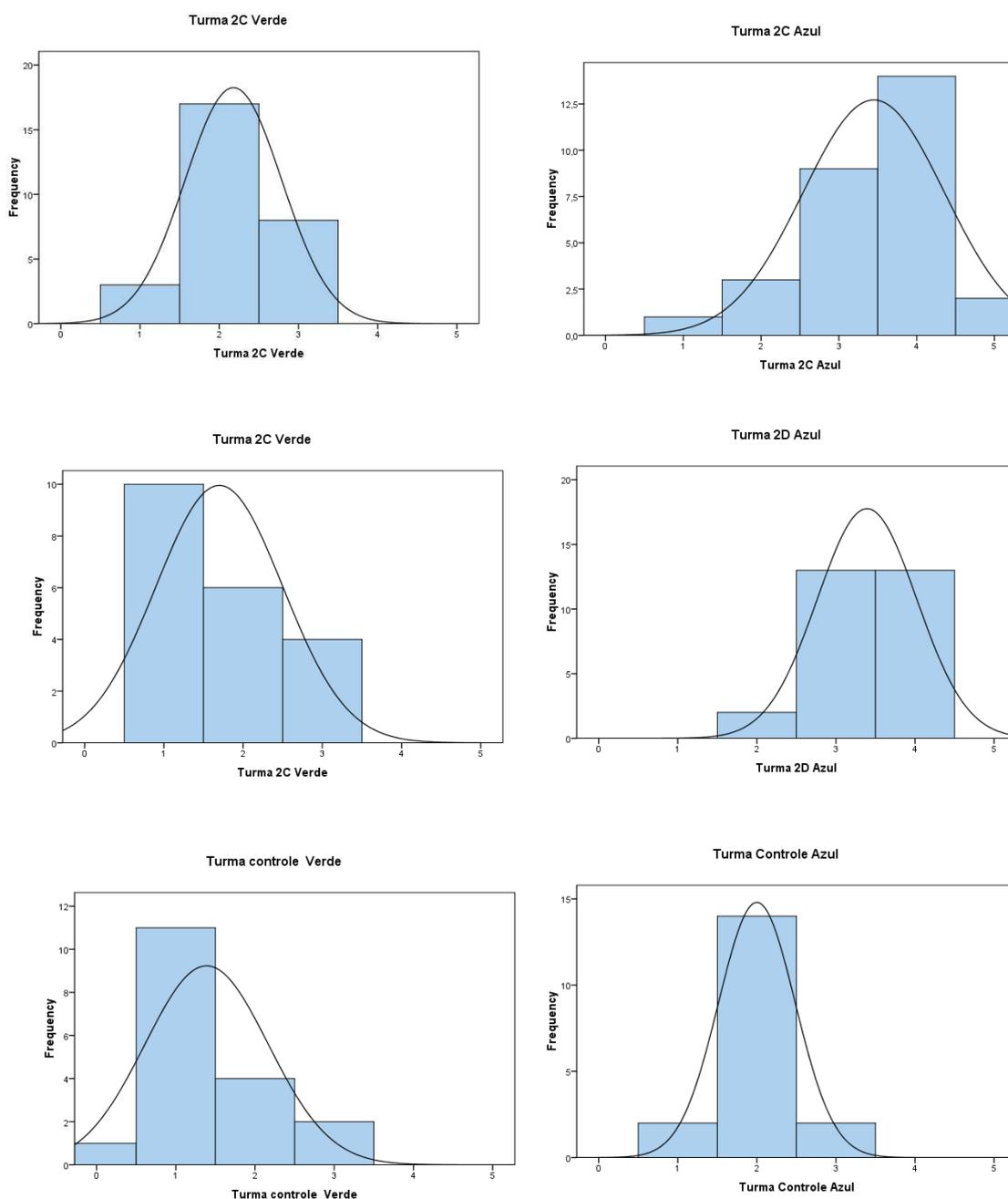
Legenda: O valor total de cada teste era de 5 pontos. Verde = Caderneco verde (difícil); Azul = Caderneco azul (fácil); N = número de alunos; Mínimo = Menor nota; Máximo = Maior nota; * - diferença estatística ($p < 0,05$).

A comparação entre as duas turmas do grupo teste, pelo Kruskal-Wallis H, para amostras independentes, tanto em relação ao “Caderneco” verde quanto ao azul, mostrou que a distribuição foi estatisticamente diferente ($p=0,0$ para o verde e $p=0,0$ para o azul). Isto indica que o ensino/aprendizagem da metodologia de resolução das questões foi diferente entre as turmas teste. Uma das turmas apresentou melhor resultado, fato que pode ser explicado pelo melhor desempenho dos alunos e pelo maior interesse em aprender durante a aplicação de uma atividade didática diferente.

Já a comparação entre grupos teste e controle para os dois “cadernecos” mostrou que as distribuições são significativamente diferentes. Em ambos os casos foi encontrado $p=0,00$. Isto indica que a metodologia foi capaz de alterar os resultados, permitindo afirmar que a

metodologia aplicada produziu o efeito esperado. Os histogramas das diferentes distribuições estão mostrados na Figura 11, onde se pode observar que o comportamento das notas do caderno azul (fácil) se deslocou para direita. As notas médias do grupo controle foram próximo a nota 2, enquanto no grupo que realizou a metodologia a nota média foi 3.

Figura 10 – Gráficos do Resultado da Aplicação dos “Cadernecos” no Segundo Ano



Fonte: Dados da pesquisa

5.5 Resultado do Terceiro Ano

A análise descritiva dos dados esta apresentada na Tabela 3. O resultado das turmas de terceiro ano mostrou médias superiores em ambas as turmas teste em relação à turma controle. A comparação dos resultados das turmas testes mostrou que a turma teste 1 apresentou melhor resultado para o caderneco azul, enquanto que a teste 2 mostrou resultado melhor para o caderneco verde. A turma teste 1 apresentou uma frequência de 12,5 na nota máxima para o Caderneco azul, enquanto que a turma controle obteve a frequência pouco acima dos 2,5 para o mesmo caderneco. A frequência maior em ambas as turmas teste no caderneco verde foi para a nota 3, porém para o grupo controle a nota que apresentou maior frequência foi 2 (Figura 12).

Tabela 3 - Análise descritiva da tendência central dos dados e sua variância
(Terceiro ano)

Turma	Teste	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Teste 1	Verde	29	1	3	2,31	0,89
	Azul	28	2	5	4,14	1,01
Teste 2	Verde	30	1	4	2,67	0,80
	Azul	31	2	5	3,71	0,90
Controle	Verde	36	1	3	2,14*	0,49
	Azul	38	1	5	2,92*	1,19

Fonte: Dados da pesquisa

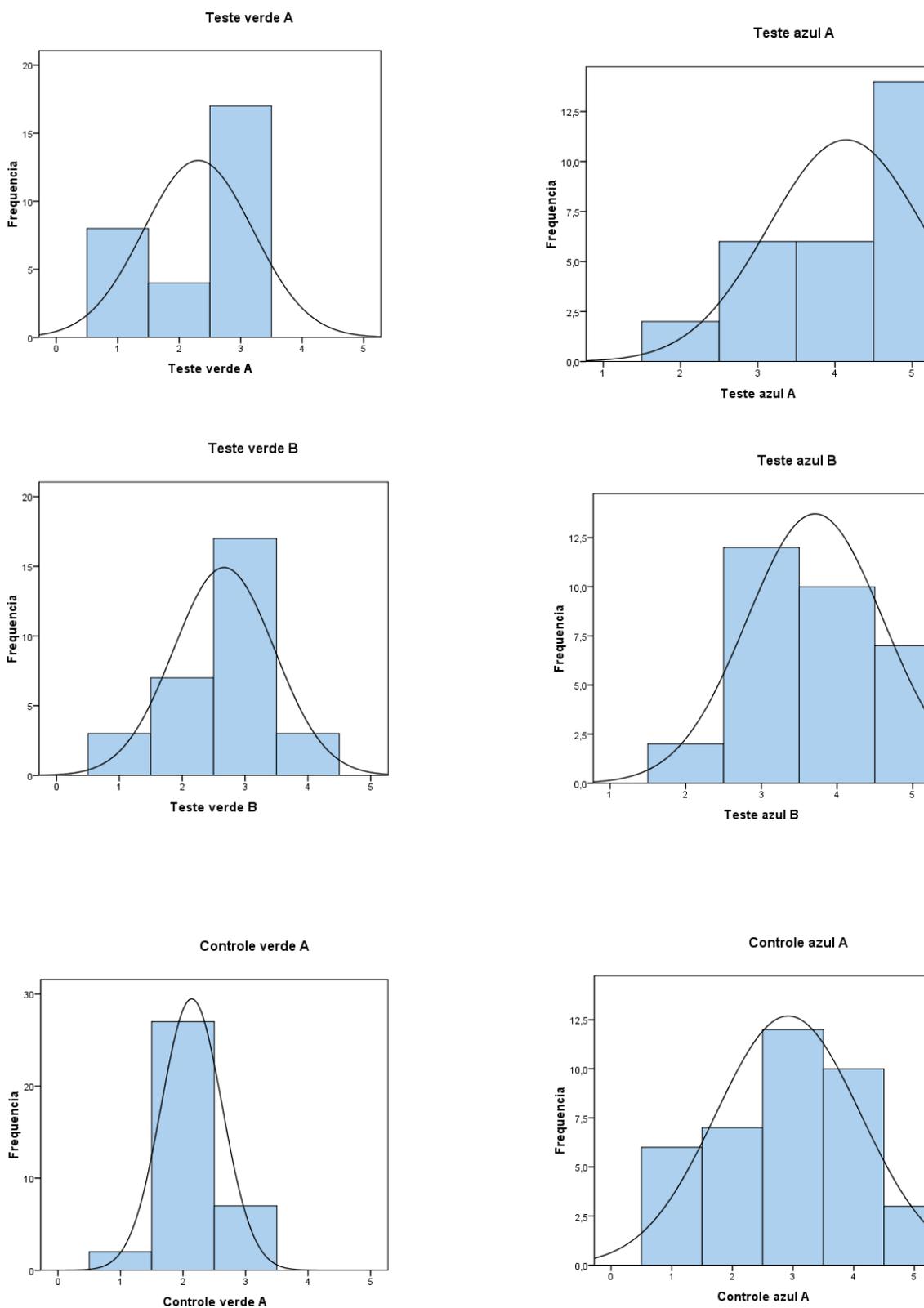
Legenda: O valor total de cada teste era de 5 pontos. Verde = Caderneco verde (difícil); Azul = Caderneco azul (fácil); N = número de alunos; Mínimo = Menor nota; Máximo = Maior nota; * - diferença estatística ($p < 0,05$).

A comparação entre as duas turmas do grupo teste, pelo Kruskal-Wallis H, para amostras independentes, tanto em relação ao “caderneco” verde quanto ao azul, mostrou que a distribuição foi estatisticamente semelhante ($p=0,72$ para o verde e $p=0,73$ para o azul). Isto indica que o ensino/aprendizagem da metodologia de resolução das questões foi semelhante entre as turmas teste.

O mesmo teste indicou que os resultados do grupo controle e do grupo teste para os “cadernecos” verde e azul são estatisticamente diferentes ($p=0,00$ em ambos os casos).

Já a comparação entre grupos teste e controle para os dois “cadernecos” mostrou que as distribuições são significativamente diferentes. Em ambos os casos foi encontrado $p=0,00$. Isto indica que a metodologia Ação da Roda foi capaz de alterar os resultados permitindo afirmar que a metodologia aplicada produziu o efeito esperado. Os histogramas das diferentes distribuições estão mostrados na Figura 12, onde se pode observar que o comportamento das notas do caderno azul (fácil) se deslocou para direita. No outro caderno (difícil), as notas médias do grupo controle foram próximo a nota 2, enquanto no grupo que realizou a metodologia a nota média foi 3.

Figura 11 - Gráficos do resultado da aplicação dos “cadernecos” no terceiro ano



Fonte: Dados da pesquisa

Aproximadamente um quarto dos alunos acertou duas questões ao realizar a Ação da Roda, menos da metade dos alunos acertou mais do que isso. Alguns alunos do terceiro ano mostraram resistência ao aprender a técnica e não se dispuseram a descrever de maneira manuscrita o uso da técnica.

5.6 Comentários sobre a aplicação da técnica

Os alunos do terceiro ano apresentaram maior interesse em ouvir a explicação da metodologia presente no “Caderneco” Amarelo. Durante a explicação da metodologia Ação da Roda, a professora de português auxiliou na interpretação do enunciado, assim como das alternativas nas quais os alunos apresentaram dificuldades.

Foi solicitado, então, aos alunos que descrevessem a resolução das questões pela metodologia “Ação da Roda”. Este trabalho foi avaliado pela professora de português e de biologia, sendo que 17 duplas fizeram a Ação da Roda e 8 duplas não fizeram o método, somando um total de 25 duplas de alunos que realizaram a avaliação. Os possíveis motivos que contribuíram para a não realização do método foram: cansaço, a dificuldade de redigir e desinteresse pelo fato de trabalharem no comércio e não terem planos de realizar o ENEM. Entre as 17 duplas que conseguiram aplicar a metodologia, 12 acertaram a resposta, 3 erraram e 2 não conseguiram encontrar a resposta por utilizarem a técnica de maneira incorreta ou pela falta de compreensão das alternativas. As possíveis causas foram discutidas com a professora de português, sendo diagnosticada a principal como a falta de hábito de leitura dos estudantes da Educação Básica, tendo consequências no Ensino Médio.

A título de exemplificação para esse trabalho, foi escolhida uma resposta das alunas da turma do Terceiro Ano que responderam a primeira questão do “Caderneco” Verde utilizando a metodologia da “Ação da Roda”, de acordo com as etapas explicadas pela professora:

- a. **Identificar o problema:** Como combater o efeito estufa. Elas encontraram o problema através do enunciado da questão, de acordo com a explicação da técnica.
- b. **Recolher a informação:** os gases traços (dado retirado da questão provenientes da queima dos combustíveis fósseis) absorvem o calor irradiado pela terra, aquecendo o planeta; a partir da Revolução Industrial aumentou a concentração de gases traços; com o desmatamento aumentou a concentração de gás carbônico. Após a interpretação e compreensão da questão, as alunas retiraram todas as informações presentes na

questão de maneira correta.

- c. **Identificar as opções:** reduzir o calor irradiado pela terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada. As alunas se esqueceram de colocar a segunda opção, que corresponde à letra C, mas escreveram-na no item abaixo.
- d. **Escolher as soluções:** reduzir o desmatamento, mantendo-se assim, o potencial da vegetação em absorver o gás carbônico da atmosfera. A dupla escolheu a opção que responde à questão, mostrando que compreenderam a metodologia Ação da Roda.
- e. **Avaliar as soluções:** letra C.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho conduziu de forma diferenciada o tratamento da informação científica encontrada nas questões do ENEM com os alunos dos três anos do Ensino Médio, sendo desenvolvida a metodologia da "Ação da Roda" com as questões na área das ciências da natureza envolvendo a disciplina química, física, geografia e biologia, perfazendo uma abordagem científica e interdisciplinar pelo emprego de uma estratégia alternativa de aprendizagem do conteúdo presente no Programa do CBC cobrado nas provas do ENEM.

Este exame vem sendo substituído em um número crescente de vestibulares nas diversas Universidades do Brasil e este ano, a UFMG adotou as provas do ENEM como primeira etapa do vestibular.

Este trabalho propôs uma reflexão sobre o modo de avaliar, conscientizando os professores sobre a necessidade de inclusão dos alunos na sociedade atual com tantos conteúdos impossíveis de serem memorizados. Os professores admitem que as provas que vem sendo aplicadas no ensino tradicional visam a memorização e não a verificação da aprendizagem. No entanto, aceitam a idéia de que os exames de vestibulares, assim como o ENEM, verificam o aprendizado dos alunos de fato, pois este exame mede o conhecimento interdisciplinar aplicado às ciências do cotidiano e as relações com o mundo globalizado.

O método "Ação da Roda" mudou o perfil da aula de biologia, pois os alunos principalmente do terceiro ano se mostraram interessados e atentos para compreender o procedimento pelo fato de poderem aplicar em outras áreas do conhecimento. Aprender esta técnica conscientizou os alunos sobre a importância de interpretar a informação, saber extrair o que está sendo pedido em um enunciado, reconhecer a importância de relacionar dados. Para realizar estes procedimentos o aluno precisou desenvolver a atenção, o raciocínio, a habilidade de pensamento e de resolver problemas.

Assim, pode-se concluir que compreender o passo a passo permite ao aluno caminhar em direção a opção correta, que aos olhos do construtivismo é como se o próprio aluno ao manipular a informação construísse um caminho para chegar ao acerto. Apesar de alguns alunos apresentarem intolerância à ambiguidade, eles se mostraram dispostos a aprender a técnica, o que promoveu em muitos a habilidade de pensamento. Os alunos se conscientizaram da importância da interpretação de texto no tratamento da informação, pois trabalhar apenas a decodificação das palavras e a habilidade de procurar respostas no texto não desenvolve a compreensão dos significados.

A aplicação da técnica “Ação da Roda” permitiu, portanto, o desenvolvimento da habilidade de pensamento, a interação do aluno com a situação-problema por estabelecer relações entre as disciplinas abordadas nas questões e o cotidiano.

Assim, apesar de alguns alunos apresentarem dificuldade de interpretação e intolerância à ambiguidade, se mostraram interessados pela aula interativa e dinâmica. Diante das observações realizadas, acredita-se que um dos motivos da dificuldade dos alunos é a postura conservadora das aulas, priorizando a transmissão e a memorização de conteúdos, deixando para um segundo plano a compreensão e a interação entre os vários contextos. Outro ponto a considerar é a falta de hábito de leitura da maioria dos alunos, o que dificulta o trabalho de interpretação de texto.

O desenvolvimento da habilidade de pensamento demanda tempo e mudança de postura do professor, que necessita preparar aulas onde o aluno construa seu próprio conhecimento, que seja o autor da sua obra, por meio do aprendizado consciente. Aprender não é uma tarefa fácil, demanda tempo, persistência, paciência e criatividade. O professor precisa, então, do apoio material, físico e pedagógico da escola para que possa planejar atividades que promovam as habilidades de pensamento, abordando o ensino de forma diferenciada, contextualizada e crítica. Para tanto, eles precisam desenvolver sua metacognição para ajudar seus alunos a serem críticos, criativos e reflexivos, com condições para atuar no mercado de trabalho.

Por meio dos resultados obtidos nessa pesquisa pôde-se verificar que a “Ação da Roda” permite ao aluno aprender o manejo da informação, estabelecer relações entre os saberes, desenvolver o pensamento crítico, sendo uma ferramenta que promove a aprendizagem na ciência e contextualiza uma situação problema pelas práticas pedagógicas do cotidiano escolar.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, Angelo Antonio; MARTINS, Lígia Márcia. A produção do conhecimento científico: relação sujeito-objeto e desenvolvimento do pensamento. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 11, n. 22, maio/ago., 2007. p.313-325.
- ANDRIOLA, Wagner B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, jan./mar, 2011. p. 107-126.
- BANCO de questões. Disponível em: < <http://papaprova.com/questoes/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias-o-ciclo-de-agua-e-fundamental-para-a-preservacao-da-vida-no>> Acesso em: 4 maio. 2011.
- BEVILACQUA, Gabriela D. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. *Ciências & Cognição* 2007; v. 10: 84-92 <http://www.cienciasecognicao.org/> Acesso em: 11 nov. 2011. P 85
- BLADES, David. Enseigner à penser. In: ALBERTA DEPT. OF EDUCATION. **Sciences secundarie deuxieme cicle**: Guide d'eisengnement. Canadá: Alberta. 2004.
- BORGES, Regina M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 1, 2007. p.165- 175.
- BORUCHOVITCH, E. Algumas estratégias de compreensão em leitura de alunos do ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 5 n. 1, 2001. p.19-25.
- BRANDÃO, A . C.; SPINILLO, A. G Aspectos gerais e específicos na compreensão de textos. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.11 n.2, 1998. p.253-272.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei 9.394/96**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2010. Disponível em: <http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 5 mar. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ensino Médio. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999a.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999b.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem**: relatório. Brasília, 2006. Disponível em: http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=66. Acesso em 25 abr. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem:** relatório. Brasília, 2007. Disponível em:
http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=66. Acesso em 28 abr. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem:** relatório. Brasília, 2008. Disponível em:
http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=66. Acesso em 25 abr. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem:** relatório. Brasília, 2009. Disponível em:
http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=66. Acesso em 30 abr. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Enem:** relatório. Brasília, 2010. Disponível em:
http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=66. Acesso em 27 abr. 2011.

CARVALHO, Anna M. P. Ciências no Ensino Fundamental. Cad Pesq. N. 101 p.152-168 jul.1997. <http://educa.fcc.org.br/pdf/cp/n101/n101a08.pdf>. Acesso: em 09 nov. 2011.

CECCON, S. Dinâmicas de grupo como ferramentas didático-pedagógicas para ensino médio de biologia. In: Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, 8, 2008, Curitiba. **Anais eletrônicos** ... Curitiba: PUC, 2008. Disponível em:
http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/553_925.pdf. Acesso em 09 jul. 2011.

DELIZOICOV, Demétrio. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo. Cortez, 2003. p.46-55.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 2001.

FINI, M. E. **Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do ENEM**. In: Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teóricometodológica. Brasília: MEC/INEP, 2005. p. 101-106.

FIRME, André B. P. Problemas, Erros e Questões. Faculdade de Educação da UFRJ. **Revista Ensino de Ciências e Engenharia**. v.1 n. 2, Jul/Dez, 2010.
www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0830-2.pdf. Acesso em 29 mai. 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessárias à prática educativa**. 11ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GOMES, Cristiano M. A. Avaliação da validade e fidedignidade do instrumento crenças de estudantes sobre ensino-aprendizagem (CrEA). **Ciências & Cognição**, v.13, 2008. p.37-50

<http://www.cienciasecognicao.org>_Acesso: em 25 mai. 2011.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. **Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas**: revisão da literatura e implicações para a pesquisa, v.13, n.2, 2007. p.187-207. Disponível em:

http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID194/v13_n2_a2008.pdf . Acesso em jul. 2011.

GOMES, Cristiano M. e BORGES, Oto. O Enem é uma avaliação educacional construtivista? Um estudo de validade de construto. **Estudos de Avaliação na Educação**. São Paulo, v. 20, n. 42, jan./abr. 2009. p. 73-88.

GOMES, C. M. A. **Uma análise dos fatores cognitivos mensurados pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. 2005. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GONÇALVES, Susana. Aprender a ler e compreensão do texto: processos cognitivos e estratégias de ensino. **Revista Iberoamericana de Educación**. n.46 Jan/Abril, 2008. <http://www.rieoei.org/rie46a07.htm>. Acesso em 23 mai. 2011.

LOPES, Alice C. e LÓPEZ, Silvia B. A performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM. **Educação Revisada**. vol.26 no.1 Belo Horizonte, abr. 2010.

MARQUES NETO, José Castilho. Introdução: Ano Ibero-americano da leitura, o Ano que não deve acabar. In: AMORIM, Galeno (Org.). **Políticas públicas do livro e leitura**. Brasília, DF: Organização dos Estados Ibero-americanos -OEI; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2006.

MORTIMER, Eduardo F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências**: para onde vamos? III Escola de Verão de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia, Serra Negra, outubro. 1995. Disponível em: www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm. Acesso em 15 mar. 2011.

NARDI, Roberto. **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.

OLIVEIRA, Martha K. Vygotsky: aprendizado e Desenvolvimento Um Processo Sócio-Histórico. São Paulo: Scipione, 1997, p. 81-96.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. **Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item (TRI)**. Avaliação Psicológica, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PASSOS A. A. .A. L. **O papel do texto na construção do conhecimento na universidade** - uma reflexão sobre a cultura de sala de aula e o uso da linguagem na construção do conhecimento. (Dissertação de Mestrado) Universidade Católica de Pelotas, 2000.

PEREIRA, L. C.; SOUZA, N. A. Concepção e prática de avaliação: um confronto necessário no ensino médio. Estudos em Avaliação Educacional. **Revista da Fundação Carlos Chagas**. São Paulo, n. 29, 2004. p. 191-208.

REDMER, Carla R. B. A importância da leitura para o ensino de história. **Revista Didática Sistemica**. v. 2 Jan/mar, 2006.

<http://www.seer.furg.br/ojs/index.php/redis/article/viewFile/1194/484> . Acesso em 27 abr. 2011.

RIBEIRO, João Paulo C. C. **Softwares educacionais:** uma ferramenta de auxílio para o ensino de biologia no 1º ano do ensino médio no IFBA. 2010. Disponível em: <http://cbme.usp.br/playercbme/celulasvirtuais/opcoes.html>. Acesso em 14 jul. 2011.

SILVA, Jucieny da. **O uso de Textos em Atividades Matemáticas no Ensino Médio.** Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL. 2003. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/11-03.pdf> . Acesso em 19 mai. 2011.

SILVA, Sílvia R. Concepção Sócio-Interacional de Leitura: Abordagens Teóricas e Práticas a Partir de Dois Textos Escritos. **Linguagem em Discurso**, Tubarão, v. 4, n. 2, jan./jun. 2004. Disponível em: <http://www3.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/0402/6%20art%204.pdf> . Acesso em 23 abr. 2011.

SISTEMAS de Ensino. Disponível em: <<http://www.editorapositivo.com.br/editora-positivo/sistemas-de-ensino/aprende-brasil.html?gclid=CLTm-531964CFdFa7AodSBTx0Q> > Acesso em: 14 maio. 2011.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura.** Porto Alegre, Artes Médicas. 1998.

TORRES, M. Z. **Situações-problema como recurso de avaliação de competências no ENEM.** INEP: Brasília, 2002. Disponível em: http://www.inep.gov.br/salas/download/enem/Miolo_Eixos_Cognitivos_Enem_2002.pdf. Acesso em 09 jul 2011.

VICENTELLI, H. Problemática de la lectura em estudantes universitarios. **Psicologia Escolar e Educacional.** v.3, n.3, 2000. p.195-202.

ANEXOS

ANEXO A - Competências e habilidades cobradas no ENEM

. Competências

- I- Dominar linguagens;
- II- compreender fenômenos;
- III- enfrentar situações-problema;
- IV- construir argumentações;
- V- elaborar propostas de intervenção solidária.

. Habilidades

- 1- Compreender e utilizar variáveis;
- 2- compreender e utilizar gráficos;
- 3- analisar dados estatísticos;
- 4- inter-relacionar linguagens;
- 5- contextualizar arte e literatura;
- 6- compreender as variantes lingüísticas;
- 7- compreender a geração e o uso de energia;
- 8- compreender a utilização dos recursos naturais;
- 9- compreender a água e sua importância;
- 10- compreender as escalas de tempo;
- 11- compreender a diversidade da vida;
- 12- utilizar indicadores sociais;
- 13- compreender a importância da biodiversidade;
- 14- conhecer as formas geométricas;
- 15- utilizar noções de probabilidade;
- 16- compreender as causas e conseqüências da poluição ambiental;
- 17- entender processos e implicações da produção de energia;
- 18- valorizar a diversidade cultural;
- 19- compreender diferentes pontos de vista;
- 20- contextualizar processos históricos;
- 21- compreender dados históricos e geográficos.

ANEXO B - “Caderneco” Amarelo

- Questão 1 - 06/07

A figura abaixo é parte de uma campanha publicitária.



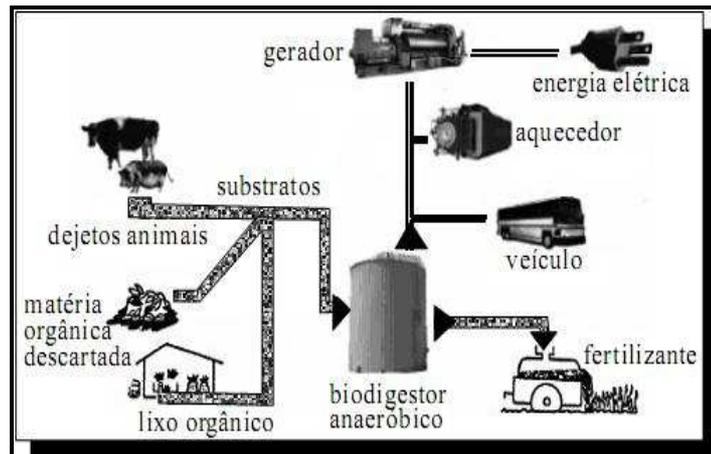
Fonte: BRASIL, 2007

Essa campanha publicitária relaciona-se diretamente com a seguinte afirmativa:

- a. O comércio ilícito da fauna silvestre, atividade de grande impacto é uma ameaça para a biodiversidade nacional;
- b. A manutenção do mico-leão-dourado em jaula é a medida que garante a preservação dessa espécie animal;
- c. O Brasil, primeiro país a eliminar o tráfico do mico-leão-dourado, garantiu a preservação dessa espécie;
- d. O aumento da biodiversidade em outros países depende do comércio ilegal da fauna silvestre brasileira;
- e. O tráfico de animais silvestres é benéfico para a preservação das espécies, pois lhes garante a sobrevivência.

Questão 2 - 29/08

A biodigestão anaeróbica, que se processa na ausência de ar, permite a obtenção de energia e materiais que podem ser utilizados não só como fertilizante e combustível de veículos, mas também para acionar elétricos e aquecer recintos.



Fonte: BRASIL, 2008

O material produzido pelo processo esquematizado e utilizado para geração de energia

- Biodiesel, obtido a partir da decomposição de matéria orgânica e (ou) por fermentação na presença de oxigênio;
- Metano (CH_4), biocombustível utilizado em diferentes máquinas;
- Etanol, que, além de ser empregado na geração de energia elétrica, é utilizado como fertilizante;
- Hidrogênio, combustível economicamente mais viável, produzido sem necessidade de oxigênio;
- Metanol, que, além das aplicações mostradas no esquema, é matéria-prima na indústria de bebidas.

Questão 3 - 57/10

As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2 , o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além

disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica:

- diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas;
- aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa;
- diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias;
- aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências;
- diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Questão 4 - 60/10



Fotne: ZIEGLER apud BRASIL, 2010.

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado:

- Pela circulação do magma do subsolo;
- Peças erupções constantes dos vulcões;

- c. Pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta;
- d. Pela queima do carvão e combustíveis fósseis;
- e. Pelos detritos e cinzas vulcânicas.

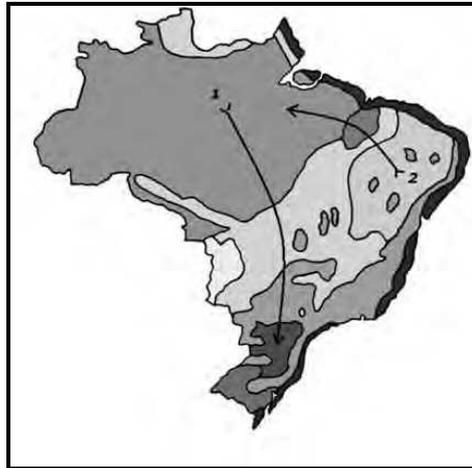
Questão 5 - 6/09

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, é limitado, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis. A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca:

- a. aumento da porcentagem de carbono contido na Terra;
- b. redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores;
- c. aumento da produção de carboidratos de origem vegetal;
- d. aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera;
- e. redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

ANEXO C- “Caderneco” Azul

Questão 1 - 77/10



Fonte: BRASIL, 2010

Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P1:

I. “Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha azul também está em processo de extinção.”

II. “As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias.”

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador P2:

III. “Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional.”

IV. “Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade.”

Ecossistemas brasileiros: mapa da distribuição dos ecossistemas. Disponível em: (SISTEMAS..., apud BRASIL 2010).

Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

- a. Caatinga, Cerrado, Zona dos cocais e Floresta Amazônia;
- b. Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos cocais e Caatinga;
- c. Manguezais, Zona dos cocais, Cerrado e Mata Atlântica;
- d. Floresta Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas;
- e. Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos cocais e Pantanal.

Questão 2 - 41/07 am

Devido ao aquecimento global e à conseqüente diminuição da cobertura de gelo no Ártico, aumenta a distância que os ursos polares precisam nadar para encontrar alimentos. Apesar de exímios nadadores, eles acabam morrendo afogados devido ao cansaço.

A situação descrita acima:

- a. Enfoca o problema da interrupção da cadeia alimentar, o qual decorre das variações climáticas;
- b. Alerta para prejuízos que o aquecimento global pode acarretar à biodiversidade no Ártico;
- c. Ressalta que o aumento da temperatura decorrente de mudanças climáticas permite o surgimento de novas espécies;
- d. Mostra a importância das características das zonas frias para a manutenção de outros biomas na Terra;
- e. Evidencia a autonomia dos seres vivos em relação ao *habitat*, visto que eles se adaptam rapidamente às mudanças nas condições climáticas.

Questão 3 - 40/06

O aquífero Guarani, megareservatório hídrico subterrâneo da América do Sul, com 1,2 milhão de km², não é o "mar de água doce" que se pensava existir. Enquanto em algumas áreas a água é excelente, em outras, é inacessível, escassa ou não-potável. O aquífero pode ser dividido em quatro grandes compartimentos. No compartimento Oeste, há boas condições estruturais que proporcionam recarga rápida a partir das chuvas e as águas são, em geral, de

boa qualidade e potáveis. Já no compartimento Norte-Alto Uruguai, o sistema encontra-se coberto por rochas vulcânicas, a profundidades que variam de 350 m a 1.200 m. Suas águas são muito antigas, datando da Era Mesozóica, e não são potáveis em grande parte da área, com elevada salinidade, sendo que os altos teores de fluoretos e de sódio podem causar alcalinização do solo.



SCIENTIFIC..., BRASIL, 2006.

Em relação ao aquífero Guarani, é correto afirmar que:

- Seus depósitos não participam do ciclo da água;
- Águas provenientes de qualquer um de seus compartimentos solidificam-se a 0 °C.;
- É necessário, para utilização de seu potencial como reservatório de água potável, conhecer detalhadamente o aquífero;
- A água é adequada ao consumo humano direto em grande parte da área do compartimento Norte-Alto Uruguai;
- O uso das águas do compartimento Norte-Alto Uruguai para irrigação deixaria ácido o solo.
-

- Texto para a questão 4

O *Aedes aegypti* é vetor transmissor da dengue. Uma pesquisa feita em São Luís – MA, de 2000 a 2002, mapeou os tipos de reservatório onde esse mosquito era encontrado. A tabela abaixo mostra parte dos dados coletados nessa pesquisa.

tipos de reservatórios	população de <i>A. aegypti</i>		
	2000	2001	2002
pneu	895	1.658	974
tambor/tanque/depósito de barro	6.855	46.444	32.787
vaso de planta	456	3.191	1.399
material de construção/peça de carro	271	436	276
garrafa/lata/plástico	675	2.100	1.059
poço/cisterna	44	428	275
caixa d'água	248	1.689	1.014
recipiente natural, armadilha, piscina e outros	615	2.658	1.178
total	10.059	58.604	38.962

Caderno Saúde Pública, vol. 20, n.º 5,
Rio de Janeiro, out./2004 (com adaptações).

Questão 4 - 23/07

De acordo com essa pesquisa, o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor da dengue nesse município deveria ser constituído por:

- a. Pneus e caixas d'água;
- b. Tambores, tanques e depósitos de barro;
- c. Vasos de plantas, poços e cisternas;
- d. Materiais de construção e peças de carro;
- e. Garrafas, latas e plásticos.

Questão 5 - 1/09 PA

O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas

transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra, absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

(BANCO..., apud BRASIL, 2007).

A transformação mencionada no texto é a:

- a. fusão;
- b. liquefação;
- c. evaporação;
- d. solidificação;
- e. condensação.

ANEXO D - “Caderneco” Verde

Questão 1 - 1/09

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO₂), vapor de água (H₂O), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO₂, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO₂ na atmosfera: o desmatamento. (BROWN; ALECHANDRE apud BRASIL, 2000).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é:

- a. Reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada;
- b. Promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄;
- c. Reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera;
- d. Aumentar a concentração atmosférica de H₂O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor;
- e. Remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Questão 2 - 10/09

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO₂), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão.

Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO₂ para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética. As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que:

- a. o CO₂ e a água são moléculas de alto teor energético;
- b. os carboidratos convertem energia solar em energia química;
- c. a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol;
- d. o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera;
- e. a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO₂ atmosférico.

Questão 3 - 4/09 PA

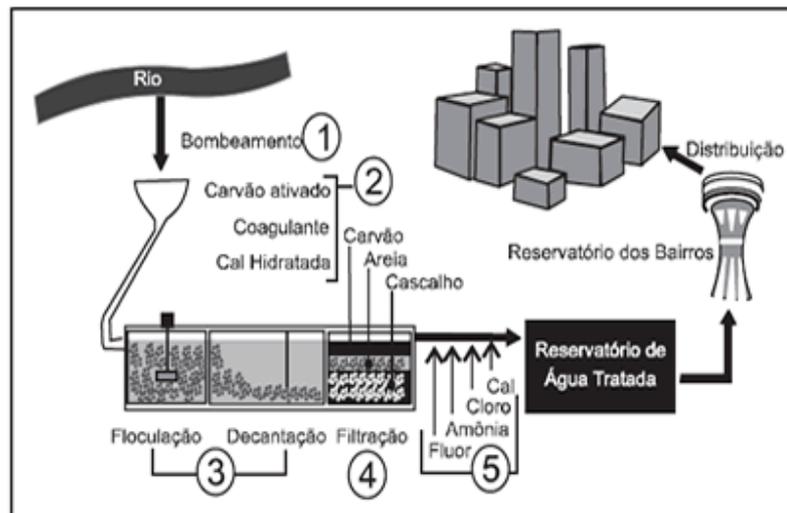
Suponha que o chefe do departamento de administração de uma empresa tenha feito um discurso defendendo a idéia de que os funcionários deveriam cuidar do meio ambiente no espaço da empresa. Um dos funcionários levantou-se e comentou que o conceito de meio ambiente não era claro o suficiente para se falar sobre esse assunto naquele lugar.

Considerando que o chefe do departamento de administração entende que a empresa é parte do meio ambiente, a definição que mais se aproxima dessa concepção é:

- a. Região que inclui somente cachoeiras mananciais e florestas;
- b. Apenas locais onde é possível o contato direto com a natureza;
- c. Locais que servem como áreas de proteção onde fatores bióticos são preservados;
- d. Apenas os grandes biomas, por exemplo, a Mata Atlântica, a Mata Amazônica, Cerrado e Caatinga;
- e. Qualquer local em que haja relação entre fatores bióticos e abióticos, seja ele natural ou urbano.

Questão 4 - 16/09 PA

Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.



Fonte: SANASA apud BRASIL, 2009

No esquema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas:

- a. 1 e 3.
- b. 1 e 5.
- c. 2 e 4.
- d. 2 e 5.
- e. 3 e 4.

Questão 5 - 55/10

O texto “O vôo das Folhas” traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

O vôo das Folhas

Com o vento

As folhas se movimentam.

E quando caem no chão

Ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

A natureza segundo os ticunas/Livro das Árvores.

Organização Geral dos Professores Bilíngües Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo:

- a. Da água;
- b. Do oxigênio;
- c. Do fósforo;
- d. Do carbono;
- e. Do nitrogênio.