

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO
AMBIENTE**

**UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PROJETOS PARA
A ABORDAGEM DE TEMAS AMBIENTAIS NO ENSINO DE
BIOLOGIA**

PATRICIA BIHARI

ORIENTADORA: PROF^a DR^a JANAÍNA F. F. CINTRÃO

ARARAQUARA

2014

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO
AMBIENTE**

**UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PROJETOS PARA
A ABORDAGEM DE TEMAS AMBIENTAIS NO ENSINO DE
BIOLOGIA**

PATRICIA BIHARI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, curso de Mestrado, do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade.

ARARAQUARA

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

B491p Bihari, Patricia

Uma proposta de metodologia de projetos para a abordagem de temas ambientais no ensino de biologia/Patricia Bihari. – Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2014.
200f.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário de Araraquara
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade.

Orientador: Profa. Dra. Janaína Florinda Ferri Cintrão

1. Metodologia de projetos. 2. Ensino de biologia. 3. Questões ambientais. I. Título.

CDU 504.03



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301-7100

www.uniara.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME DO ALUNO: *Patricia Bihari*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, curso de Mestrado, do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Jahaina Florinda Ferri Cintrão
UNIARA – Araraquara

Prof. Dra. Maria Cristina de Senzi Zancul
UNESP - Araraquara

Prof. Dra. Flavia Cristina Sossae
UNIARA - Araraquara

Araraquara – SP, 26 de março de 2014.

Dedico este trabalho a minha mãe e a meu irmão pelo apoio, paciência e compreensão dispensados a mim no decorrer de toda trajetória para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e iluminar meus caminhos nos momentos difíceis desta trajetória.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Janaína Florinda Ferri Cintrão pela orientação, amizade e estímulo dispensados durante toda a construção deste trabalho.

À Banca Examinadora de Qualificação, Prof^a Dr^a Maria Cristina de Senzi Zancul e Prof^a Dr^a Flávia Cristina Sossae, pelas contribuições para o término deste trabalho.

Aos professores do curso de Mestrado Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, em especial, à Prof^a Dr^a Dulce Consuelo Andreatta Whitaker, pelas contribuições.

À equipe gestora e à equipe de professores e funcionários da Escola Estadual “Prof^a Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes” pelo apoio, em especial, à professora Ana Margarete pela colaboração e às professoras Mitsue, Juliana, Cristina, Margareth, Sonia e Andréia por desenvolverem junto comigo os projetos deste trabalho.

Aos meus queridos alunos da E.E. “Prof^a Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes” que sem eles não seria possível o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho da E.E. “Prof^a Alzira Dias de Toledo Piza” pelo apoio.

Ao biólogo Valter Luiz Iost Teodoro do Centro de Educação Ambiental do Município de Araraquara – CEAMA pela grande contribuição na realização das visitas de campo.

Aos meus pais, Anna Maria e Laszlo (*in memoriam*) que disseram sim a minha vida. Em especial, a minha mãe pelo carinho, paciência e colaboração.

Ao meu irmão Júnior e ao meu namorado Beto pelo apoio, compreensão e paciência que dispensaram a mim.

Aos meus amigos e familiares pelas palavras de incentivo.

Aos colegas da Diretoria de Ensino – Região de Araraquara pelo apoio e estímulo.

Aos meus colegas de curso pelo companheirismo, amizade e colaboração no decorrer de nossa trajetória.

Às secretárias do curso de mestrado, Ivani e Silvia pela disposição em ajudar quando necessário.

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro.

Enfim, agradeço às pessoas que participaram, direta ou indiretamente, da realização deste trabalho.

“Ora, se a vida não é mais que um tecido de experiências de toda sorte, se não podemos viver sem estar constantemente sofrendo e fazendo experiências, é que a vida é toda ela uma longa aprendizagem. Vida, experiência, aprendizagem – não se podem separar. Simultaneamente vivemos, experimentamos e aprendemos.”

(John Dewey, 1978)

“O hábito de aprender diretamente da própria vida, e fazer que as condições da vida sejam tais que todos aprendam no processo de viver, é o produto mais rico que pode a escola alcançar.”

(John Dewey, 1978)

“Outro saber de que não posso duvidar um momento sequer na minha prática educativo-crítica é o de que, como experiência especificamente humana, a educação é uma forma de intervenção do mundo.”

(Paulo Freire, 1996)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e avaliar uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos como ferramenta capaz de contribuir para a aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio. As etapas que compõem este trabalho constituem um levantamento e revisão bibliográfica a respeito do tema Metodologia de Projetos, uma pesquisa documental com relação ao universo da pesquisa, a aplicação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos para a abordagem de temas ambientais que compõem os conteúdos curriculares de Biologia da 1ª série do Ensino Médio, questionários aplicados com os alunos das duas turmas de 1ª série ao final do desenvolvimento da proposta de trabalho e a análise dos resultados. A pesquisa de campo foi desenvolvida no universo empírico da Escola Estadual “Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes”, no município de Araraquara-SP, onde foram aplicadas as propostas de Metodologia de Projetos com as duas turmas de 1ª série do Ensino Médio, sendo que os alunos de uma turma desenvolveram duas propostas de trabalho acerca da temática Resíduos Sólidos e os alunos de outra turma desenvolveram duas propostas de trabalho sobre a temática Água. Por meio das visitas realizadas, os alunos puderam perceber a existência de diversos problemas, demonstraram responsabilidade e preocupação com relação às questões que afligem o meio ambiente, tiveram uma participação ativa na elaboração e execução de ações na escola e demonstraram-se sensibilizados a adotar uma conduta de respeito ao meio ambiente e a atuar como multiplicador do conhecimento junto à comunidade escolar com relação à importância da preservação do meio ambiente e à transformação de realidades ambientais locais. De acordo com as análises realizadas, podemos confirmar o resultado positivo na aprendizagem de conteúdos conceituais e na aprendizagem de conteúdos de procedimentos, atitudes e valores dos alunos que desenvolveram a proposta de Metodologia de Projetos, o que nos permite afirmar que a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos é eficaz na aprendizagem dos alunos da 1ª série do Ensino Médio com relação aos conteúdos voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologia de Projetos. Ensino de Biologia. Questões Ambientais.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation was to develop and to examine a study based in the Project Methodology as a way to contribute to student learning in relation to the contents focused on environmental issues that comprise the Teaching of Biology related to 1st year of high school. The phases that make up this survey constitute a survey and literature review on the subject Project Methodology, documentary research related to the universe of the survey, a proposal based on Project Methodology for addressing environmental issues that make the curricula of Biology related to 1st year of high school, questionnaires applied to students from two different classes at the end of the study development and the analysis of results. The qualitative data was developed in a empirical knowledge at a state school called “Profª Leticia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes”, in the municipality of Araraquara – São Paulo State, where the proposed Project Methodology were applied to the two classes of 1st year of high school, in which students for one of the classrooms developed two proposals on the theme of Solid Waste and students from another classroom developed two proposals on Water theme. Through the visits, students were able to perceive the existence of various problems, they demonstrated responsibility and concern for the issues that cause problems to the environment, took an active part in the preparation and execution of actions in school and proved to be sensitized to adopt a conduct respecting the environment and act as multiplier of knowledge by the school community about the importance of environmental preservation and transformation of local environmental realities. According to our analysis, we can confirm the positive result in the learning of conceptual contents and learning contents of procedures, attitudes and values of students who developed the proposed Project Methodology, which allows us to affirm that the proposed work based in Project Methodology is effective in student learning of the 1st year of high school with respect to the contents turned to environmental issues that comprise the Teaching of Biology related to the 1st year of high school.

KEYWORDS: Project Methodology. Teaching of Biology. Environmental Issues.

LISTA DE FIGURAS

1 – Localização do Município de Araraquara no Estado de São Paulo	23
2 – Imagem da entrada da E.E. Prof ^a Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes	24
3 – Alunos assistindo ao vídeo: A História das Coisas	73
4 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa ..	74
5 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa ..	75
6 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa ..	75
7 – Alunos que coletaram resíduos lançados pela janela	76
8 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa ..	76
9 – Alunos que coletaram resíduos lançados pela janela	77
10 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem	78
11 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem	78
12 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem	79
13 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem	79
14 – Alunos confeccionando produtos com materiais recicláveis	80
15 – Rua Maria Brambilla, Parque São Paulo	83
16 – Caminhada na Rua Maria Brambilla, Parque São Paulo	83
17 – Ponto de Entrega de Entulhos Volumosos (PEV) – Rua Maria Brambilla, 384	84
18 – Visita à Estação de Tratamento de Resíduos do município de Araraquara	84
19 – Local onde é feita a triagem do material reciclável do município de Araraquara	85
20 – Materiais recicláveis da coleta seletiva do município de Araraquara	85
21 – Prensas do material reciclável do município de Araraquara	86
22 – Materiais prontos para serem reciclados	86
23 – Lixo eletrônico	87
24 – Cartaz de apresentação da Exposição	90
25 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos aos alunos da escola	91
26 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos aos alunos da escola	91
27 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos às Professoras Coordenadoras do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino – Região de Araraquara	92

28 – Exposição dos trabalhos produzidos com materiais recicláveis nas disciplinas de Arte e Biologia	93
29 – Exposição dos trabalhos produzidos com materiais recicláveis nas disciplinas de Arte e Biologia	93
30 – Exposição dos cartazes sobre a reciclagem no Brasil produzidos na disciplina de Matemática	94
31 – Exposição dos cartazes sobre a reciclagem no Brasil produzidos na disciplina de Matemática	94
32 – Exposição dos cartazes sobre a reciclagem no Brasil produzidos na disciplina de Matemática	95
33 – Exposição dos cartazes sobre as entrevistas produzidos na disciplina de Língua Portuguesa	95
34 – Exposição dos cartazes sobre as entrevistas produzidos na disciplina de Língua Portuguesa	96
35 – Exposição dos cartazes sobre a “História do Lixo” produzidos na disciplina de História	96
36 – Exposição dos cartazes sobre a “História do Lixo” produzidos na disciplina de História	97
37 – Exposição dos cartazes sobre as entrevistas produzidos na disciplina de História	97
38 – A autora e os alunos da 1ª série B do ensino médio	98
39 – Professoras que desenvolveram as Propostas de trabalho 1 e 2	98
40 – Visita à Captação de Água do Ribeirão das Cruzes	100
41 – Visita à Captação de Água do Ribeirão das Cruzes	100
42 – Visita à ETA – Estação de Tratamento de Água	101
43 – Visita à ETA – Estação de Tratamento de Água	101
44 – Alunos elaborando ações para o consumo sustentável de água	102
45 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos	103
46 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos / Pré-tratamento	104
47 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Lagoa de Aeração	104
48 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Lagoa de Sedimentação	105
49 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Tratamento do lodo	105
50 – Alunos pesquisando sobre a rede hidrográfica de Araraquara	107
51 – Filtros de água confeccionados pelos alunos	108
52 – Caminhada ecológica até a Nascente do Córrego Marivan	109

53 – Caminhada ecológica na Nascente do Córrego Marivan	109
54 – Nascente do Córrego Marivan	110
55 – Caminhada no Córrego Marivan	110
56 – Caminhada no Córrego Marivan	111
57 – Problemas ambientais: assoreamento, erosão e ausência de mata ciliar	111
58 – Problemas ambientais: acúmulo de resíduos sólidos, poluição e contaminação da água	112
59 – Maquete confeccionada pelos alunos	114
60 – Cartaz sobre bacia hidrográfica	116
61 – Cartaz confeccionado pelos alunos	116
62 – Demonstração comparativa sobre a disponibilidade da água no planeta	117
63 – Filtros de água confeccionados pelos alunos na disciplina de Química	117
64 – Maquete da microbacia do córrego Marivan confeccionada pelos alunos na disciplina de Geografia	118
65 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	118
66 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	119
67 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	119
68 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	120
69 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	120
70 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	121
71 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4.....	121
72 – A autora, a professora de Língua Portuguesa e os alunos da 1ª série A do Ensino Médio	122
73 – Professoras que desenvolveram as Propostas de trabalho 3 e 4	122
74 – Caracterização física dos resíduos da coleta seletiva	143
75 – PEV situado no Terminal Rodoviário Intermunicipal de Araraquara-SP	145
76 – Evolução das quantidades coletadas de recicláveis (gráfico)	148
77 – Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré	163

LISTA DE GRÁFICOS

1 – Conhecimento dos alunos sobre Lixo	124
2 – Conhecimento dos alunos sobre Resíduo Sólido	125
3 – Classificação de Resíduos quanto à sua periculosidade	126
4 – Classificação de Resíduos quanto à sua origem	129
5 – Danos ao meio ambiente causados pelo Lixo	130
6 – Doenças causadas pelo Lixo	133
7 – Processos de tratamento dos resíduos	134
8 – Forma inadequada de tratamento dos resíduos	135
9 – Formas eficientes de tratamento dos resíduos	137
10 – Benefícios dos tratamentos descritos na questão anterior	138
11 – Destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde	140
12 – Existência de coleta de lixo em sua cidade	141
13 – Destino final do lixo coletado em sua cidade	142
14 – Existência de coleta seletiva de resíduos em sua cidade	144
15 – Existência de locais de entrega voluntária em sua cidade	145
16 – Importância de existir a coleta seletiva em sua cidade	147
17 – Separação de resíduos sólidos para reciclagem é realizada por você e sua família ...	149
18 – Possibilidade de redução da quantidade de resíduos sólidos gerados em sua casa ...	150
19 – Ações que podem reduzir a geração de resíduos sólidos	152
20 – Conhecimento sobre a fórmula dos "5 Rs"	154
21 – Existência de tratamento da água de sua cidade	159
22 – Conhecimento dos alunos sobre os recursos hídricos utilizados para o abastecimento da cidade	160
23 – Conhecimento dos alunos sobre o significado de bacia hidrográfica	162
24 – Conhecimento dos alunos sobre a bacia hidrográfica ou sub-bacia localizada na região em que moram	164
25 – Conhecimento dos alunos sobre o Córrego Marivan	165
26 – Importância do córrego Marivan para o abastecimento de água de Araraquara	166
27 – Conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais existentes no Córrego Marivan	168
28 – Consequências dos problemas ambientais existentes para a qualidade da água do córrego Marivan	169

29 – Conhecimento dos alunos sobre o significado de mata ciliar	170
30 – Interferência da quantidade e qualidade das águas do córrego Marivan pela retirada ou inexistência de mata ciliar	172
31 – Conhecimento sobre o significado de erosão	173
32 – Conhecimento sobre o significado de assoreamento	174
33 – Comprometimento da qualidade e da quantidade das águas do córrego Marivan pela erosão e assoreamento	175
34 – Conhecimento sobre as causas da ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan	177
35 – Conhecimento sobre a porcentagem de esgoto coletado que é tratado na cidade em que mora	178
36 – Conhecimento sobre as doenças relacionadas à falta de tratamento de água e de Esgoto	180
37 – Conhecimento sobre as principais causas pela redução das reservas de água potável	181
38 – Conhecimento sobre a importância de preservar os corpos d'água e reduzir o consumo de água	182
39 – Conhecimento sobre a quantidade de água em litros que você e sua família consomem por mês	183
40 – Realização de alguma ação para reduzir o consumo de água	185

LISTA DE QUADROS

1 – Matriz Curricular – Ensino Médio (Período Diurno)	27
2 – Classificação dos resíduos sólidos em função de sua origem e componentes	127
3 – Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios	132
4 – Doenças relacionadas com o abastecimento de água	179

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
Objetivos da Pesquisa	22
Objetivo Geral	22
Objetivos Específicos	22
Metodologia	22
Universo da Pesquisa	22
Caracterização do Universo da Pesquisa	23
Ensino Médio	26
A 1ª série do Ensino Médio	26
Sujeitos da Pesquisa e da Amostragem	27
Técnicas de Amostragem	27
Aplicação de uma proposta de trabalho de Metodologia de Projetos	27
Questionários	28
Estrutura do Trabalho	29
1. A PROPOSTA DE TRABALHO PARA A ABORDAGEM DAS QUESTÕES AMBIENTAIS BASEADA NA METODOLOGIA DE PROJETOS	31
1.1 Justificativa	31
1.2 Histórico da Metodologia de Projetos	33
1.3 Ideário da Metodologia de Projetos	36
1.4 Concepção de Metodologia de Projetos	39
1.5 O desenvolvimento da Metodologia de Projetos	40
2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA SEGUNDO O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO	46
2.1 Currículo do Estado de São Paulo	46
2.2 Conteúdos Programáticos da Disciplina de Biologia das três séries do Ensino Médio	48
2.3 Conteúdos Programáticos da Disciplina de Biologia da 1ª série do Ensino Médio	54
2.4 Abordagem baseada na Metodologia de Projetos de temas ambientais no Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio e em outras Disciplinas do Ensino Médio	56

3. DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS DE TRABALHO	73
3.1 Proposta de trabalho 1: “Resíduos sólidos – geração e disposição”	73
3.2 Proposta de trabalho 2: “Tratamento e destino dos resíduos sólidos”	82
3.3 Exposição dos Trabalhos das Propostas 1 e 2 desenvolvidas sobre a temática Resíduos Sólidos	90
3.4 Proposta de trabalho 3: “Água – captação, tratamento e destino final”	99
3.5 Proposta de trabalho 4: “Água: o córrego Marivan, próximo à escola”	108
3.6 Exposição dos Trabalhos das Propostas 3 e 4 desenvolvidas sobre a temática Água ..	115
4. ANÁLISE DA PROPOSTA DE TRABALHO BASEADA NA METODOLOGIA DE PROJETOS NA E.E. “PROFª LETÍCIA DE GODOY BUENO DE CARVALHO LOPES”	123
4.1 Aprendizagem de conteúdos conceituais dos alunos da 1ª série B no 1º semestre de 2013	123
4.2 Aprendizagem de procedimentos, atitudes e valores dos alunos da 1ª série B no 1º semestre de 2013	155
4.3 Aprendizagem de conteúdos conceituais dos alunos da 1ª série A no 2º semestre de 2013	157
4.4 Aprendizagem de procedimentos, atitudes e valores dos alunos da 1ª série A no 2º semestre de 2013	185
CONSIDERAÇÕES FINAIS	188
REFERÊNCIAS	192
APÊNDICES	196
Apêndice A – Questionário 1	196
Apêndice B – Questionário 2	198
Apêndice C – Autorização da Diretora da Escola	200

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como tema uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos como ferramenta facilitadora do Ensino de Biologia com relação às Questões Ambientais.

A Metodologia de Projetos está baseada nas ideias de Dewey (1959), Kilpatrick (1969), Hernández (1998), Ventura (1998) e Pedrini (2007). São autores que discutem com grande profundidade essa metodologia.

Segundo estes autores, esse método pode ser considerado um dos mais apropriados métodos de ensino, uma vez que é capaz de articular os saberes.

A realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isto se produz na inter-relação entre saberes e práticas coletivas que criam identidades e valores comuns e ações solidárias face à re-apropriação da natureza, numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes. (PEDRINI, 2007, p.13-14 *apud* RODRIGUES, 2011, p. 41)

A Metodologia de Projetos, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002), constitui uma estratégia capaz de propiciar a construção de uma relação dialógica em sala de aula, entre o professor e os alunos e os alunos entre si, em especial, no ensino de Biologia.

Além de contribuir para a aprendizagem de conteúdos, a Metodologia de Projetos colabora para a formação de atitudes, responsabilidades, autonomia, autoconfiança, respeito e aceitação do outro, uma vez que em um projeto pedagógico, os alunos participam desde a definição dos temas até na elaboração e discussão do desenvolvimento de todas as etapas, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002):

Todas as etapas devem ser discutidas, com a delimitação clara do papel de cada um. Essa participação cria um comprometimento e uma responsabilidade compartilhada quanto à execução e ao sucesso do projeto. Assim, um projeto não deve ser uma tarefa determinada pelo professor, mas sim eleito e discutido por todos, professor e alunos. É possível desenvolver projetos individuais ou em duplas; em outros mais amplos, envolver grupos maiores de alunos; ou ainda mobilizar a classe, uma determinada série, ou mesmo toda a escola. (BRASIL, 2002, p. 56)

O Ensino de Biologia é norteado pelo Currículo do Estado de São Paulo e, este, por sua vez, tem como base os Parâmetros Curriculares Nacionais. O Currículo do Estado de São Paulo e os PCNEM têm as competências como referência:

Um currículo referenciado em competências supõe que se aceite o desafio de promover os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e habilidades do aluno. É com essas competências e habilidades que o aluno contará para fazer a leitura crítica do mundo, questionando-o para melhor compreendê-lo, inferindo questões e compartilhando ideias, sem, pois ignorar a complexidade do nosso tempo. (SÃO PAULO, 2010, p. 12)

Um ensino por competências nos impõe um desafio que é organizar o conhecimento a partir não da lógica que estrutura a ciência, mas de situações de aprendizagem que tenham sentido para o aluno, que lhe permitam adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e, principalmente, em situações inéditas de vida. (BRASIL, 2002, p. 36)

O Currículo do Estado de São Paulo (2010), com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio – PCNEM (2002), apresenta os temas estruturadores do ensino de Biologia, desenvolvidos nas três séries do ensino médio: 1) A interdependência da vida; 2) Qualidade de vida das populações humanas; 3) Identidade dos seres vivos; 4) Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética; 5) A receita da vida e o seu código: tecnologias de manipulação do DNA; 6) Diversidade da vida; 7) Origem e evolução da vida.

A Biologia é a Ciência da vida, sendo, portanto, uma ciência dinâmica, já que a vida está em constante mudança. Por isso, os conceitos da Biologia, agrupados nos seis temas já descritos, ressaltam os aspectos essenciais sobre a vida e a vida humana que são trabalhados por meio dos conhecimentos científicos referenciados na prática.

No âmbito de cada disciplina das Ciências da Natureza, os temas com os quais o ensino está estruturado constituem um conjunto de elementos curriculares com competências e habilidades, sendo privilegiadas, segundo o PCNEM, “As competências voltadas para o domínio das linguagens científicas e suas representações, para a investigação e compreensão científica e tecnológica e para os aspectos histórico-sociais da produção e utilização dos conhecimentos científicos”. (BRASIL, 2002, p. 35-36)

No ensino de competências, a Biologia constitui a ciência que pretende fazer compreender a realidade, perceber e interpretar os fenômenos biológicos, visando a tomada de decisões e intervenções.

No primeiro tema estruturador do ensino de Biologia – Interação entre os seres vivos – que se refere às questões ambientais, de acordo com os PCN + EM “As situações vividas pelos alunos vão lhes permitir compreender como os sistemas vivos funcionam, as relações que estabelecem, e se instrumentalizar para participar dos debates relativos às questões ambientais”. (BRASIL, 2002, p. 41)

Os assuntos relacionados às questões ambientais devem favorecer:

O desenvolvimento das competências de julgar e elaborar ações de intervenção no ambiente, construir argumentações consistentes para se posicionar relativamente às questões ambientais, formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros. (BRASIL, 2002, p. 42)

Além disso, no ensino de Biologia é essencial que se desenvolva:

O julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente, cuja avaliação deve levar em conta a dinâmica dos ecossistemas, dos organismos, enfim, o modo como a natureza se comporta e a vida se processa. (BRASIL, 2000, p. 14)

Posturas e valores pertinentes às relações entre os seres humanos, entre eles e o meio, entre o ser humano e o conhecimento, contribuindo para uma educação que formará indivíduos sensíveis e solidários, cidadãos conscientes dos processos e regularidades de mundo e da vida, capazes assim de realizar ações práticas, de fazer julgamentos e de tomar decisões. (BRASIL, 2000, p. 20)

Dessa forma, a mudança de atitudes, valores e comportamentos são enfatizadas no ensino de Biologia, cuja prática pode ter como base conteúdos atitudinais, tão importantes quanto os conteúdos procedimentais. A complexidade dessa prática frente aos problemas ambientais contemporâneos se faz por se tratar de uma prática que implica em mudança de atitudes.

Segundo os PCN/Temas Transversais:

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. (BRASIL, 1998, p. 187).

Meio Ambiente é um dos temas centrais do Ensino de Biologia. O planeta vive um momento de rápidas alterações ambientais, resultantes principalmente das atividades antrópicas. De forma acelerada, essas atividades vêm causando diversos problemas ao meio

ambiente, como o aumento da poluição, a redução de florestas, a perda de ambientes naturais e a extinção de diversas espécies antes mesmo de serem conhecidas pela ciência, entre outros. Por isso, a importância da ampla exploração dos conteúdos pertinentes ao tema no ensino de Biologia.

De acordo com Sato e Santos (2001 *apud* ZACHARIAS JR, 2009):

A maioria das pessoas não entende a íntima relação entre as atividades humanas e o ambiente, por ignorância ou informação inadequada. É de importância fundamental sensibilizar e conscientizar as pessoas e envolvê-las nos problemas ambientais, no sentido de buscar soluções efetivas para o desenvolvimento e planejamento ambiental. O processo educacional pode despertar a preocupação ética e ambientalista dos seres humanos, modificando os valores e as atitudes, propiciando a construção de habilidades e mecanismos necessários para um desenvolvimento sustentável. Para que isto se concretize, é necessário que haja uma nova reformulação na educação, dando não somente informações dos ambientes físicos e biológicos, mas também sobre o meio ambiente sócio-cultural e o desenvolvimento humano, buscando assim uma melhora na qualidade de vida dos indivíduos. (SATO; SANTOS, 2001 *apud* ZACHARIAS JR, 2009, p. 4)

Esta pesquisa está pautada na Metodologia de Projetos relacionados às Questões Ambientais, temática abordada no Ensino de Biologia. Projetos estes que devem ser desenvolvidos na escola de forma que estimulem no educando a participação, autonomia, responsabilidade, valores humanos, tais como solidariedade, ética, respeito, e, em especial, a sensibilização aos problemas ambientais, propiciando reflexão e mudanças de atitudes que visem à formação de indivíduos críticos e responsáveis com relação à sustentabilidade.

Segundo Gadotti (2009), a educação é um caminho para o desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável, visto de forma crítica, tem um componente educativo formidável: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação. (GADOTTI, 2009, p. 62)

A sustentabilidade ambiental compreende o uso racional dos recursos naturais, ao longo do tempo, bem como diminuir a quantidade de lixo gerada e o descarte de forma correta. Agir de forma sustentável é usar os recursos naturais sem desperdício, garantindo suprir as necessidades das atuais e próximas gerações.

Segundo a Constituição da República Federativa (Brasil, 1988), no seu art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do

povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Preparar os alunos para o século XXI, segundo a UNESCO (2003 *apud* ARAUJO, 2009, p. 14) significa dar-lhes o prazer permanente de aprender. Sendo a Metodologia de Projetos, uma estratégia possibilitadora para a formação de um indivíduo que pensa, mais crítico e consciente de seu papel social.

Dewey (1959):

Não tinha a menor dúvida de que o que deveria acontecer dentro da sala de aula é que se pensasse – um pensamento independente, imaginativo e rico. O caminho por ele proposto é de que o processo educativo na sala de aula deveria tomar como modelo o processo da investigação científica. O autor tinha a convicção de que o necessário fator de centralização e estabilidade da educação se encontra na adoção da atitude mental, do hábito de pensar, ao qual ele denomina científico. Busca refutar a objeção de que essa atitude mental científica tem pouca importância no ensino das crianças e dos jovens. (DEWEY, 1959 *apud* ARAUJO, 2009, p. 14)

Contrária às metodologias tradicionais, em que os conteúdos estão fragmentados e organizados de forma compartimentada de disciplinas, a Metodologia de Projetos propõe e possibilita a articulação entre os saberes de forma significativa.

Para o desenvolvimento desta pesquisa muitas foram as questões discutidas, tais como: De que forma podem ser desenvolvidos projetos relacionados às questões ambientais em uma escola pública estadual? A aprendizagem dos alunos por meio do desenvolvimento de projetos é favorecida? A Metodologia de Projetos é capaz de contribuir para a conscientização ambiental? A escola pública propicia ao professor desenvolver o conteúdo programático de Biologia por meio da metodologia de projetos? Os alunos se sentem mais interessados no processo ensino-aprendizagem por meio da Metodologia de Projetos?

Para buscar a discussão e a resposta a essas questões procuramos estudar uma proposta de trabalho que se fundamenta na Metodologia de Projetos como uma ferramenta que pode proporcionar o desenvolvimento de ações e uma aprendizagem mais efetiva com relação às questões ambientais, tema do Ensino de Biologia, além de despertar o interesse e envolver os alunos, uma vez que estão associadas às questões do seu cotidiano e que, após o seu término, possam promover mudanças no estilo de comportamento dos alunos.

Dessa forma, as reflexões sugeriram investigar em que medida a Metodologia de Projetos contribui para a aprendizagem de conteúdos relacionados às questões ambientais do Ensino de Biologia dos alunos da 1ª série do Ensino Médio.

Objetivos da Pesquisa

Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos como ferramenta capaz de contribuir para a aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

Objetivos Específicos

Desenvolver uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos, abordando as questões ambientais com alunos da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes, do município de Araraquara, São Paulo.

Verificar a percepção ambiental dos alunos a partir do desenvolvimento dos Projetos voltados para as questões ambientais locais.

Sensibilizar o aluno a adotar uma conduta de respeito ao meio ambiente e a atuar como multiplicador do conhecimento junto à comunidade com relação à importância da preservação do meio ambiente e à transformação de realidades ambientais locais.

Analisar a eficácia de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos na aprendizagem dos alunos da 1ª série do Ensino Médio com relação aos conteúdos voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

Metodologia

Universo da Pesquisa

A pesquisa de campo foi desenvolvida no universo empírico da Escola Estadual “Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes”, localizada no Bairro Jardim das Roseiras, no município de Araraquara do Estado de São Paulo (Figura 1).

O município de Araraquara possui uma área territorial de 1.004,144 km², localiza-se na região central do Estado de São Paulo e possui como municípios limites: São Carlos, Américo Brasiliense, Matão, Ibaté, Boa Esperança do Sul, Motuca, Santa Lúcia, Rincão e Gavião Peixoto.

Possui uma população de 208.662 habitantes, segundo dados do IBGE-2010 e tem, como principais atividades, o setor industrial baseado na agroindústria, representada pelo binômio cana-de-açúcar e laranja e outros setores, como metal-mecânico, indústria têxtil, tecnologia de informação, aeronáutico e serviços.

Figura 1 - Localização do Município de Araraquara no Estado de São Paulo



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Araraquara>

Caracterização do Universo da Pesquisa

A Escola Estadual Prof^a Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes, universo empírico da pesquisa, foi criada no ano de 1976, conforme decreto 7.515/1976, publicado no Diário Oficial do Estado de 04/02/1976 e, autorizada ao funcionamento, conforme Decreto 10.623 de 26/10/1977, publicado no Diário Oficial do Estado em 27/10/1977, alterado pelo Parecer 1.822/1978, aprovado a 27/12/1978, para atender o ensino regular de Ensino Fundamental do Ciclo I – 1^a a 4^a séries (Figura 2).

Figura 2 – Imagem da entrada da E.E. Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes



Fonte: E.E. Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes

Posteriormente, no ano de 1996, foi instituído o Ensino Fundamental Ciclo II – 5ª a 8ª séries e, em 2001, a escola passou a oferecer também o Ensino Médio. Em sua trajetória histórica, a escola já ofereceu o EJA (Educação de Jovens e Adultos) de Ensino Fundamental em 1998 e o EJA de Ensino Médio em 2004.

Atualmente, a escola conta com um total de aproximadamente 538 alunos e oferece o Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) e Ensino Médio (1ª a 3ª série), funcionando apenas em horário diurno. O ensino nas oito salas de aula, que constam na escola, está organizado da seguinte maneira: duas salas de 8ª série (E. F.), duas salas de 1ª série, duas salas de 2ª série e duas salas de 3ª série do Ensino Médio no período da manhã; três salas de 5ª série, duas salas de 6ª série, duas salas de 7ª série e uma sala de 8ª série do Ensino Fundamental no período da tarde. A atual direção assumiu a escola no início do ano letivo de 2010.

A escola situa-se num bairro de classe média alta, porém a maioria dos alunos matriculados provém de outros bairros da cidade, dentre eles: Jardim Imperador, Aclimação, Jardim Brasília, Uirapuru, Santo Antonio, Vila Gaspar e Vila Freitas. A escola também recebe alunos de bairros distantes como Jardim Selmi Dei e Maria Luiza, entre outros. Os alunos oriundos desses bairros possuem um poder aquisitivo mais baixo do que os moradores do bairro. De uma forma geral, os alunos desta Unidade Escolar não possuem ocorrências graves

em relação ao comportamento e à indisciplina devido aos pais fazerem acompanhamento da vida escolar de seus filhos.

A estrutura física da escola é constituída por: 8 salas de aulas; 1 sala de informática com 24 computadores; 1 sala para professores; 1 sala de coordenação pedagógica; 1 sala de direção e vice-direção; 1 secretaria; 1 quadra de esporte coberta; 1 pátio coberto; 1 biblioteca; 1 depósito; 1 cozinha; 2 banheiros para professores e funcionários; 3 banheiros para alunos, sendo um masculino, com 4 vasos sanitários, um feminino, com 6 vasos sanitários, e um para deficiente físico; 1 cantina; 1 casa para zeladoria.

As instalações de um modo geral deixam a desejar, pois os espaços físicos não são suficientes para atender as necessidades da escola. A sala dos professores possui um espaço muito pequeno estando inapropriado para receber o total de docentes. A coordenação pedagógica não tem sala específica e utiliza outro espaço, antigo laboratório, para desenvolver as atividades diárias. A biblioteca funciona em um espaço pequeno, contando com um acervo relativamente bom. A cozinha também é pequena dificultando o bom andamento das tarefas. A Escola possui zeladoria que atende de forma eficiente as necessidades da escola.

O fato de a escola não disponibilizar de salas suficientes, prejudica um pouco as atividades didáticas. Apesar de possuir aparelhos de DVD, CD e data show, não há espaço suficiente para utilizá-los de forma mais dinâmica. As atividades são desenvolvidas em sala de aula, causando transtorno nas trocas de aula. Em relação aos materiais didáticos, a escola disponibiliza de acervo para biblioteca e livros didáticos para os alunos.

Com relação aos recursos humanos, a equipe gestora da escola é composta por um diretor, um vice-diretor e dois coordenadores pedagógicos, um para atender o Ensino Fundamental e outro para atender o Ensino Médio.

O corpo docente é constituído por 60 professores, sendo 20 efetivos (18 da escola e 2 de outra escola que completam a jornada nesta Unidade Escolar) e 40 professores da categoria OFA.

Em relação aos funcionários, a escola conta com 1 Diretora de Escola, 1 Vice-Diretora, 1 Gerente de Organização Escolar, 6 Agentes de Organização Escolar, sendo quatro efetivos e dois temporários e 3 Agentes de Serviço Escolar, sendo que um é readaptado. A cozinha é atendida por 2 funcionárias, sendo uma do Estado e uma da prefeitura, que presta serviço para o Estado. A cooperativa disponibiliza 2 funcionárias para atender aos serviços de limpeza em geral. (PLANO DE GESTÃO, 2010-2013)

Ensino Médio

A Unidade Escolar, atualmente, conta com oito salas de aula, das quais seis são destinadas ao Ensino Médio, sendo duas salas de 1ª série, duas salas de 2ª série e duas salas de 3ª série, que funcionam no período da manhã.

O número de alunos do Ensino Médio totaliza 230, sendo que as primeiras séries contam com 73 alunos, as segundas séries com 78 alunos e as terceiras séries com 79 alunos.

Um percentual razoável desses alunos estuda no SENAI, no período da noite, ou no Centro Paula Souza, no período da tarde, e outro percentual de alunos trabalha em supermercados e no comércio.

O quadro docente do Ensino Médio é constituído por 15 professores: dois professores lecionam Língua Portuguesa e Literatura, dois professores lecionam Matemática, dois professores lecionam História e nove professores lecionam as disciplinas de Biologia, Química, Física, Inglês, Arte, Educação Física, Geografia, Sociologia e Filosofia, sendo um professor para cada disciplina.

A 1ª série do Ensino Médio

A escola conta, atualmente, com duas classes de 1ª série: a 1ª série A e a 1ª série B.

Na 1ª série A constam 35 alunos frequentes, sendo que 16 são do sexo feminino e 19 do sexo masculino. Na 1ª série B constam 38 alunos frequentes, sendo que 24 são do sexo feminino e 14 do sexo masculino.

As disciplinas que compõem a matriz curricular do Ensino Médio das Escolas do Estado de São Paulo compreendem: Língua Portuguesa e Literatura; Arte; Educação Física; Matemática; Biologia; Física; Química; História; Geografia; Filosofia; Sociologia e Língua Estrangeira Moderna. De acordo com a Resolução SE N° 81, de 16-12-2011, que estabelece diretrizes para a organização curricular do ensino fundamental e do ensino médio nas escolas estaduais, Anexo V (Quadro 1).

Cada uma das disciplinas que compõem a matriz curricular da 1ª série do Ensino Médio é ministrada por um professor.

Quadro 1 – Matriz Curricular – Ensino Médio (Período Diurno)

	Área	Disciplina	SÉRIE		
			1ª	2ª	3ª
Base Nacional Comum	Linguagens e Códigos e suas Tecnologias	Língua Portuguesa e Literatura	5	5	5
		Arte	2	2	2
		Educação Física	2	2	2
	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.	Matemática	5	5	5
		Biologia	2	2	2
		Física	2	2	2
		Química	2	2	2
	Ciências Humanas e suas Tecnologias	História	2	2	2
		Geografia	2	2	2
		Filosofia	2	2	2
		Sociologia	2	2	2
	Parte Diversificada	Língua Estrangeira Moderna	2	2	2
Total de Aulas			30	30	30

Fonte: PLANO DE GESTÃO, 2010-2013

Sujeitos da Pesquisa e da Amostragem

Os sujeitos da pesquisa e da amostragem são os alunos das duas classes de 1ª série, a 1ª série A e a 1ª série B, totalizando 73 alunos.

São oriundos de bairros variados da cidade de Araraquara: Jardim Imperador, Aclimação, Jardim Brasília, Uirapuru, Vila Harmonia, Vila Xavier, Jardim Marivan, São Rafael, Jardim Pinheiros, Santo Antonio, Vila Gaspar, Jardim das Estações, Vila Sedenho, Vila Freitas, Parque Gramado, Jardim Selmi Dei e Maria Luiza. Estes possuem um poder aquisitivo mais baixo do que os moradores do bairro a que a escola pertence. (PLANO DE GESTÃO, 2010-2013)

Técnicas de Amostragem

Aplicação de uma proposta de trabalho de Metodologia de Projetos

A pesquisa foi desenvolvida a partir da aplicação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos no decorrer do ano letivo de 2013.

Como primeiro passo, a pesquisadora que é docente da escola procurou a direção da escola no sentido de solicitar sua autorização para a realização da pesquisa. O pedido foi prontamente atendido pela direção.

Essa pesquisa foi elaborada nas seguintes etapas:

- Levantamento e revisão bibliográfica;
- Pesquisa documental;
- Metodologia de Projetos;
- Questionário aplicado aos alunos;
- Análise dos dados obtidos.

Inicialmente, foram realizadas as etapas de levantamento e revisão bibliográfica a respeito da Metodologia de Projetos e a pesquisa documental com relação ao universo da pesquisa.

A Metodologia de Projetos fundamentou uma proposta de trabalho que foi desenvolvida com base nos conteúdos curriculares de Biologia da 1ª série do Ensino Médio, conforme a descrição no capítulo 2.

Além da Biologia, outras disciplinas do Ensino Médio que compõem as diversas áreas do conhecimento desenvolveram os projetos, de forma coletiva, contemplando, assim, a interdisciplinaridade. Sendo esta, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) e os PCNEM (2000), condição essencial para a articulação entre os saberes. “O currículo do ensino médio deve buscar a integração dos conhecimentos, especialmente pelo trabalho interdisciplinar”. (BRASIL, 2006, p. 90)

As Propostas de trabalho foram desenvolvidas com as duas turmas de 1ª série, de forma intercalada, ou seja, as Propostas 1 e 2, que abordam a temática Resíduos Sólidos, foram desenvolvidas com a 1ª série B no decorrer do 1º semestre de 2013 e as Propostas 3 e 4, que tratam sobre a temática Água, com a 1ª série A no 2º semestre de 2013.

Todo o processo foi acompanhado por meio de observações e de registros escritos e fotográficos.

Ao final do desenvolvimento das Propostas foi aplicado um questionário com os alunos para realizar uma análise a respeito da aprendizagem dos alunos.

A análise dos resultados é fundamental para a avaliação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos como técnica capaz ou não de contribuir para melhor aprendizagem dos conteúdos relacionados às questões ambientais.

Questionários

Os questionários (1 e 2) que foram aplicados aos alunos das 1ª séries (A e B), cujo objetivo foi avaliar o conhecimento do aluno sobre os conteúdos conceituais e atitudinais,

foram compostos por vinte questões cada um.

Essas questões estão relacionadas aos temas das atividades práticas que foram desenvolvidas por meio de uma proposta de trabalho de Metodologia de Projetos, que compreendem:

- “Resíduos sólidos – geração e disposição” (Proposta de trabalho 1);
- “Tratamento e destino dos resíduos sólidos” (Proposta de trabalho 2);
- “Água – captação, tratamento e destino final” (Proposta de trabalho 3); e
- “Água: o córrego Marivan, próximo à escola” (Proposta de trabalho 4).

Após o desenvolvimento das propostas de trabalho os alunos das duas turmas da 1ª série responderam aos questionários, compostos por vinte perguntas cada um. O questionário 1 foi aplicado aos alunos da 1ª série B após a realização das propostas 1 e 2 no 1º semestre de 2013 e o questionário 2 foi aplicado aos alunos da 1ª série A após a realização das propostas 3 e 4 no 2º semestre de 2013 (conforme Apêndices A e B).

Estrutura do Trabalho

A presente pesquisa foi realizada a partir da aplicação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos com alunos da 1ª série do Ensino Médio da E.E. Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes, do município de Araraquara-SP, e posterior avaliação, por meio de questionários respondidos pelos alunos e de observações feitas no decorrer do desenvolvimento do trabalho.

O Capítulo 1 trata da Proposta de trabalho para a abordagem das questões ambientais baseada na Metodologia de Projetos, descrevendo sua justificativa, seu histórico, seu ideário, sua concepção e seu desenvolvimento por meio de uma proposta de trabalho em uma escola pública estadual.

No Capítulo 2 são apresentados o Currículo do Estado de São Paulo, os Conteúdos Programáticos da Disciplina de Biologia das três séries do Ensino Médio, com ênfase nos Conteúdos Programáticos da Disciplina de Biologia da 1ª série do Ensino Médio, já que esta série é a que contempla de forma mais marcante a temática ambiental, e a Abordagem baseada na Metodologia de Projetos de temas ambientais no Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio e em outras disciplinas do Ensino Médio.

O Capítulo 3 descreve o desenvolvimento das Propostas de trabalho na 1ª série B relacionados à temática Resíduos Sólidos: 1. “Resíduos sólidos – geração e disposição” e 2.

“Tratamento e destino dos resíduos sólidos”; e na 1ª série A relacionados à temática Água: 3. “Água – captação, tratamento e destino final” e 4. “Água: o córrego Marivan, próximo à escola”; e as Exposições dos trabalhos das Propostas 1 e 2 desenvolvidas sobre a temática Resíduos Sólidos e das Propostas 3 e 4 desenvolvidas sobre a temática Água.

O Capítulo 4 apresenta a análise da proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos na E.E. Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes a partir da aplicação de questionários acerca da aprendizagem de conteúdos conceituais e da aprendizagem de procedimentos, atitudes e valores dos alunos da 1ª série A e da 1ª série B no decorrer do ano letivo de 2013.

E, por fim, este trabalho apresenta as considerações finais, as referências e os apêndices.

1. A PROPOSTA DE TRABALHO PARA A ABORDAGEM DAS QUESTÕES AMBIENTAIS BASEADA NA METODOLOGIA DE PROJETOS

1.1 Justificativa

A proposta de trabalho para a abordagem dos temas ambientais no Ensino de Biologia foi fundamentada na Metodologia de Projetos.

Segundo os princípios do conhecimento pertinente de Morin (2003), é preciso compreender o todo, o global (todo/partes), mas para isso a educação deve organizar o conhecimento, para que este deixe de ser disperso e compartimentado. Há, dessa forma, um confronto com relação à educação do futuro, pois de um lado os saberes estão separados, fragmentados e de outro, as realidades são cada vez mais multidisciplinares, transversais, globais, enfim, planetárias. Sendo, portanto, o saber fragmentado um problema:

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto. (MORIN, 2003, p. 14)

Morin (2010), ainda com relação ao saber fragmentado e às disciplinas compartimentadas, ressalta os desafios:

1) *O desafio da globalidade*, isto é, a inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre um saber fragmentado em elementos desconjuntados e compartimentados nas disciplinas de um lado e, de outro, entre as realidades multidimensionais, globais, transnacionais, planetárias e os problemas cada vez mais transversais, polidisciplinares e até mesmo transdisciplinares.

2) *A não-pertinência, portanto, de nosso modo de conhecimento e de ensino*, que nos leva a separar (os objetos de seu meio, as disciplinas umas das outras) e não reunir aquilo que, entretanto, faz parte de um “mesmo tecido”. A inteligência que só sabe separar espedaça o complexo do mundo em fragmentos desconjuntados, fraciona os problemas. Assim, quanto mais os problemas tornam-se multidimensionais, maior é a incapacidade para pensar sua multidimensionalidade; quanto mais eles se tornam planetários, menos são pensados enquanto tais. Incapaz de encarar o contexto e o complexo planetário, a inteligência torna-se cega e irresponsável. (MORIN, 2010, p. 14)

O saber fragmentado não apresenta sentido, nem interesse, desse modo, para enfrentar e superar os desafios apontados por Morin (2010), além de religar e contextualizar os saberes é fundamental estabelecer uma metodologia que seja capaz de promover esta religação. “Não basta enunciar as necessidades de contextualizar e de religar os saberes; é preciso ainda encarar os métodos, instrumentos, operadores e conceitos aptos a produzir essa reunião”. (MORIN, 2010, p. 21)

A união dos saberes e a condição humana são ressaltadas por Morin (2003; 2010), o ensino tem como uma das finalidades “ajudar o aluno a se reconhecer em sua própria humanidade, situando-a no mundo e assumindo-a” (MORIN, 2010, p. 19-20).

[...] Para a educação do futuro, é necessário promover grande remembramento dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo, dos conhecimentos derivados das ciências humanas para colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas, bem como integrar (na educação do futuro) a contribuição inestimável das humanidades, não somente a filosofia e a história, mas também a literatura, a poesia, as artes... (MORIN, 2003, p. 48)

Entender a condição humana no mundo e a condição do mundo humano, como aponta Morin (2003), é condição necessária para que as pessoas possam refletir sobre os problemas que afligem o seu tempo.

As questões ambientais envolvem assuntos que não dizem respeito ao interesse individual, mas sim ao interesse do planeta como um todo, o que exige um trabalho diversificado e interdisciplinar ao abordar o tema Meio Ambiente. Para que dessa forma, aos alunos sejam oferecidas uma diversidade de experiências e uma visão de várias realidades ambientais, contribuindo, assim, para uma melhor compreensão acerca da complexidade e da amplitude das questões ambientais.

Uma aprendizagem significativa e motivadora é favorecida quando há a contextualização, em que os conteúdos trabalhados estão relacionados à realidade que vive o aluno e também a articulação e o diálogo entre as disciplinas por meio dos projetos interdisciplinares, que tratam de realidades ou problemas concretos.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um

saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21).

De acordo com Hernández e Ventura (1998), a Metodologia de Projetos é uma proposta de ensino que relaciona a aprendizagem com problemas e situações da realidade, o que representa uma aprendizagem significativa, além de contribuir para a formação integral do aluno, preparando-o para a vida.

Buscando a elaboração de uma proposta de ensino que contemple conteúdos contextualizados, favoreça a autonomia, valorize a formação integral e contribua para a aprendizagem do aluno, a Metodologia de Projetos proposta por Hernández e Ventura fundamentou a proposta de trabalho para a abordagem de temas ambientais no ensino de Biologia.

1.2 Histórico da Metodologia de Projetos

A Metodologia de Projetos surgiu no início do século XX a partir de trabalhos de William Kilpatrick e John Dewey, recebendo várias denominações de acordo com a afirmação de Barbosa *et al* (2004 *apud* GODOY, 2009), como: “Metodologia de projetos, método de projetos, projetos de trabalho, pedagogia de projetos, metodologia de aprendizagem por projetos, etc.”.

Produto do movimento americano da Instrução Progressiva, o Método de Projetos, segundo Knoll (1997 *apud* GODOY, 2009), foi descrito pela primeira vez por Kilpatrick, conhecido em todo o mundo e considerado um dos mais adequados e melhores métodos de ensino.

Segundo Dewey, o trabalho de projetos baseado na ideia de “constructive occupations” não deveria ser o objetivo final do processo educacional, sendo a orientação parte integrada na formação do trabalho por projetos.

Em seu ensaio “The Project Method”, em 1918, William H. Kilpatrick (1918 *apud* GODOY, 2009), filósofo da educação e amigo de Dewey, baseou a sua teoria na concepção de Dewey, a qual constituía a teoria da experiência. Para Kilpatrick cabia às crianças a decisão acerca do que queriam fazer, sendo considerado um projeto qualquer ação realizada por elas. O Método de Projetos, para ele, tem como principal característica a motivação, não está relacionado às áreas específicas da aprendizagem e sim a todas as áreas da vida. Quatro

fases compõem os projetos: a proposta, o planejamento, a execução e o julgamento, as quais não devem ser executadas pelo professor, mas pela criança. (GODOY, 2009, p. 56)

A concepção de Kilpatrick (1969) atraiu a atenção de um grande número de professores ao longo de vinte anos, os quais definiram o projeto de forma mais ampla e como um método de ensino viável. Definição que enfrentou fortes críticas de conservacionistas e educadores progressistas. (KNOLL, 1998, p. 9 *apud* GODOY, 2009, p. 56) Além de ter sido criticado por Dewey (1959), pois segundo ele as crianças eram incapazes de desenvolver projetos sem a orientação de um professor que assegurasse o processo contínuo de aprendizagem e de crescimento.

Segundo Godoy (2009, p. 57), a Metodologia de Projetos para Dewey exige um tipo de resolução de problemas, projetada para desafiar e desenvolver habilidades construtivas nos educandos, e enfatiza o papel do professor como orientador e estimulador para o seu desenvolvimento. Dewey rejeitou fortemente a definição que Kilpatrick propagou em seu nome e, ao contrário desse, via o Método de Projetos como um de muitos métodos de ensino (KNOLL, 1997, p. 10 *apud* GODOY, 2009, p. 57).

Godoy (2009) afirma que, enquanto ocorria a diminuição do uso do Método de Projetos após a reprovação de Dewey e confirmação do erro cometido por parte de Kilpatrick, o Método de Projetos, era, então, na versão ampla de Dewey e Kilpatrick discutido em diversos países, como no Canadá, Argentina, Grã-Bretanha, Alemanha, Índia e Austrália.

Este movimento, que foi chamado de Escola Nova e uniu educadores de muitas partes do mundo, além de John Dewey, teve como seus principais fundadores o belga Ovide Decroly e a italiana Maria Montessori. Diversas estratégias são utilizadas para organizar o ensino nessa experiência, como os centros de ensino, as unidades didáticas e os projetos. Foram criadas, assim, novas formas de organizar o ensino baseadas em uma didática nova e estruturas da escola e da sala de aula, no atendimento dos interesses e necessidades dos alunos, em seu envolvimento no processo de aprendizagem e na globalização dos conhecimentos. (GODOY, 2009, p. 57)

Nessa mesma época, no Brasil, década de 30, iniciava-se o processo de industrialização e urbanização, com isso, surgiram nos meios intelectuais brasileiros “movimentos que indicavam a preocupação com as transformações, não só dos setores produtivos, mas também da ‘renovação dos hábitos, comportamentos e modos de pensar do homem brasileiro’”. (CUNHA, 2001 *apud* GODOY, 2009, p. 57)

Com uma proposta de escola transformadora, o Manifesto dos Pioneiros da Educação, publicado em 1932, instituído por Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Fernando de Azevedo,

entre outros, defendia “Um sistema público de ensino apoiado na Escola Nova, pois este era o modelo pedagógico mais racional, moderno e condizente” para atender as necessidades do atual momento. (LEAL, 2003 *apud* GODOY, 2009, p. 58) A escola adquiria o papel de socialização das novas gerações. Contexto este em que se desenvolveu no Brasil o escolanovismo, movimento inspirado pelas concepções de John Dewey e pelas ideias de Anísio Teixeira e que por ter sido marcado pelo avanço da sociedade capitalista, recebeu influência do taylorismo e funcionalismo, que apresentavam uma “ênfase na eficiência dos procedimentos escolares, na simples adequação do indivíduo à ordem social e ao ritmo da indústria em ascensão”. (CUNHA, 2001 *apud* GODOY, 2009, p. 58)

A Metodologia de Projetos disseminada para universidades e escolas do mundo todo nos anos 60 como resultado de protestos dos estudantes, que se posicionavam contrários à escola tradicional, considerava o projeto como capaz de satisfazer às necessidades dos alunos. (GODOY, 2009, p. 59)

A Metodologia de Projetos valoriza a mente, em um processo no qual o professor é o facilitador, mediador do processo de ensino-aprendizagem, enquanto o aluno é o protagonista que executa o projeto de aprendizagem e constrói o conhecimento.

Segundo Dewey (1978), ao professor cabe buscar o equilíbrio quanto aos limites e desafios, pois seu papel é de orientador e direcionador da aprendizagem. “O professor é elemento essencial da situação em que o aluno aprende, e sua função é, precisamente, a de orientar, guiar e estimular a atividade através dos caminhos conquistados pelo saber e experiência do adulto.” (DEWEY, 1978, p. 39-40)

Em sua teoria, Dewey (1978) valoriza a experiência como forma de aprender, ou seja, se aprende por experiência, e esta, por sua vez, só é adquirida pela vida. Portanto, vida, experiência e aprendizagem são indissociáveis.

Ora, se a vida não é mais que um tecido de experiências de toda sorte, se não podemos viver sem estar constantemente sofrendo e fazendo experiências, é que a vida é toda ela uma longa aprendizagem. Vida, experiência, aprendizagem – não se podem separar. Simultaneamente vivemos, experimentamos e aprendemos. (DEWEY, 1978, p. 16)

Dewey (1978) define a educação “como o processo de reconstrução e reorganização da experiência, pelo qual lhe percebemos mais agudamente o sentido, e com isso nos habilitamos a melhor dirigir o curso de nossas experiências futuras”. (DEWEY, 1978, p. 17)

A teoria de Dewey, desse modo, centra-se na aprendizagem pela vida: “o hábito de aprender diretamente da própria vida, e fazer que as condições da vida sejam tais que todos

aprendam no processo de viver, é o produto mais rico que pode a escola alcançar”. (DEWEY, 1978, p. 31)

Fernando Hernández (1998), educador espanhol, foi um dos muitos autores que estudou a história da Metodologia de Projetos e a considerou uma prática educativa, iniciada com Kilpatrick em 1919, quando se baseou nas ideias de Dewey quanto à origem do pensamento estar em uma situação problemática. Segundo reflexão de Hernández, a base de todo projeto está na ideia de buscar a solução de um problema.

Nos anos 80, segundo Hernández, a educação escolar foi influenciada por uma revolução na forma de entender o ensino e a aprendizagem e por novas tecnologias de transmissão da informação, modificando as concepções do saber.

1.3 Ideário da Metodologia de Projetos

A Metodologia de Projetos relaciona áreas de conhecimento e conteúdos, que devem representar uma aprendizagem baseada na significação, desafiando docentes a se posicionarem não mais como detentores do conhecimento, mas como mediadores e direcionadores do processo educacional, em que o aluno é o autor do seu próprio conhecimento. Como afirma Hernández e Ventura (1998):

É necessário destacar o fato de que as diferentes fases e atividades que se devam desenvolver num Projeto ajudam os alunos a serem conscientes de seu processo de aprendizagem e exige do professorado, responder aos desafios que estabelece uma estruturação muito mais aberta e flexível dos conteúdos escolares. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 63-64)

A Metodologia de Projetos gera, portanto, uma aprendizagem diversificada e flexível, inserida em novo contexto pedagógico, no qual o aluno é agente na produção do conhecimento, rompendo com os conteúdos impostos de modo rígido e preestabelecidos, que são incorporados à medida que se constituem como parte fundamental para o desenvolvimento do projeto.

Para a construção de um Projeto é necessário ter a informação, a qual depende do conhecimento do aluno adquirido dentro ou fora da escola a respeito de um determinado tema, enriquecendo a troca de informações heterogêneas entre os alunos, o que, por sua vez, de acordo com Hernández (1998, p. 64) contribui para a comunicação.

Atualmente, a Metodologia de Projetos tem sido muito aplicada no meio educacional e, que segundo Araujo (2009, p. 16), propõe uma forma ativa de trabalho, não só para o professor, mas principalmente para o aluno, uma vez que o aluno constitui o protagonista da construção do conhecimento. O professor assume o papel, não menos importante, de mediador entre o saber e o aluno.

Vivemos na era da informação, em que a velocidade com que se dão as transformações e o excesso de informação na sociedade atual, segundo Fonseca *et al* (2004 *apud* ARAUJO, 2009, p. 16), requer dos indivíduos habilidades específicas para analisar, interpretar, escolher e decidir a respeito de situações do cotidiano. A Metodologia de Projetos pode, assim, favorecer o desenvolvimento de competências e habilidades capazes de atender a essa nova realidade.

A educação atual se apresenta com novo enfoque nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

[...] estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado. (BRASIL, 2002, p. 9)

Além disso, o trabalho com projetos, para Fonseca *et al* (2004 *apud* ARAUJO, 2009, p. 16), constitui uma metodologia que estimula o exercício do pensar e contribui para a formação ética e cooperativa dos educandos.

A Metodologia de Projetos atualmente assume nova postura diante do processo de ensino e aprendizagem. A partir de seu uso, a aprendizagem torna-se um processo global e complexo, no qual incluem o conhecimento e a intervenção da realidade.

De forma ativa, coletiva e colaborativa na Metodologia de Projetos, é o trabalho do professor e do aluno, sendo o professor o mediador do processo de ensino-aprendizagem, e o aluno, o protagonista na construção do seu próprio conhecimento.

A proposta que inspira a Metodologia de Projetos, segundo Hernández e Ventura (1998), está relacionada à perspectiva do conhecimento globalizado e relacional, sendo que essa

Modalidade de articulação dos conhecimentos escolares é uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem, que implica considerar que tais conhecimentos não se ordenam para sua compreensão de uma forma

rígida, nem em função de algumas referências disciplinares preestabelecidas ou de uma homogeneização dos alunos. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 61)

Para esses autores, a ideia fundamental da Metodologia dos Projetos se baseia numa concepção de um processo globalizado, “no qual as relações entre conteúdos e áreas de conhecimento têm lugar em função das necessidades que traz consigo o fato de resolver uma série de problemas que subjazem na aprendizagem”. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p.63)

Dessa forma, para uma aprendizagem efetiva, esta deve apresentar algum sentido e significado para o aluno, como afirma Dewey (1959):

O aluno, não vendo nenhuma relação da “matéria” com sua vida presente ou qualquer empreendimento em que esteja empenhado, não pode ter motivo para se esforçar; não tendo motivo, não pode ter desejo ou intenção de aprender (salvo motivos artificiais ou falsos); não tendo a intenção de aprender, não pode assimilar ativamente a matéria, integrando-a à sua própria vida. (DEWEY, 1959, p. 40)

A educação da teoria de Dewey centra-se na concepção da aprendizagem de caráter natural, por meio da qual reorganizamos e refazemos nossa própria vida, “educação é vida, não preparação para a vida” (DEWEY, 1959, p. 41).

Nesse contexto educacional, a Metodologia de Projetos compreende uma prática educativa que tem como base a aprendizagem ativa, na qual docentes e educandos assumem novos papéis, o educando participa efetivamente do processo de construção de seu próprio conhecimento.

Segundo Barbosa *et al* (2004 *apud* GODOY, 2009), o professor assume o papel de pesquisador, não sendo mais o único que detém o conhecimento e que toma decisões com relação aos caminhos a serem seguidos. Os autores reforçam a ideia da postura ativa dos alunos perante o processo de ensino-aprendizagem.

Para os autores, os projetos

São percebidos como uma “nova postura diante do ensino e aprendizagem”. Essa aprendizagem passa a ser concebida como um processo complexo e integral, na qual o conhecimento da realidade e a interferência nela são elementos do mesmo processo. Diante dessa realidade, novos papéis são conferidos ao professor e ao aluno. O professor não é mais o centro absoluto do saber, torna-se um pesquisador e divide com os alunos a responsabilidade pela construção do conhecimento. O aluno deve

desenvolver uma postura ativa diante do processo de ensino e aprendizagem. (BARBOSA *et al*, 2004 *apud* GODOY, 2009, p. 63-64)

A metodologia que pode ser capaz de atender a essas expectativas é a metodologia de projetos, uma vez que segundo os PCN + Ensino Médio:

Contribui para a formação de hábitos e atitudes e para a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias que podem ser generalizados para situações alheias à vida escolar. Trabalhar em grupo produz flexibilidade no pensamento do aluno, auxiliando-o no desenvolvimento da autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade, na aceitação do outro, na divisão de trabalho e responsabilidades e na comunicação com os colegas. Fazer parte de uma equipe exercita a autodisciplina e o desenvolvimento de autonomia e automonitoramento. (BRASIL, 1998, p. 56)

Uma das possibilidades de favorecer o desenvolvimento desse indivíduo, segundo Araujo (2009), capaz de:

Pensar, atuar de forma crítica e ativa na sociedade, que apresente novas propostas e ideias é a utilização de metodologias que priorizem, mais do que a transmissão de conteúdos, a construção do conhecimento com a participação ativa do educando. A MP destaca-se como uma dessas metodologias, por apresentar, em seu ideário, características que favorecem a formação de seres mais ativos. (ARAUJO, 2009, p. 29)

1.4 Concepção de Metodologia de Projetos

A concepção de Metodologia de Projetos denomina-se de diversas formas, como: metodologia de projetos, método de projetos, metodologia de aprendizagem por projetos e pedagogia de projetos. Qual seja a denominação, a concepção de Metodologia de Projetos enfoca a participação do educando e a importância desta no processo de ensino-aprendizagem.

A Metodologia de Projetos pretende dar resignificação à escola, tornando um espaço de transformações. O trabalho com projetos contribui para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Esta metodologia pressupõe a ideia do aprender fazendo.

A Metodologia de Projetos é uma estratégia de ensino-aprendizagem que visa, por meio da investigação de um tema ou problema, vincular teoria e prática.

Para Hernández e Ventura (1998), o projeto tem a função de:

Favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação, e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 60-61)

Hernández (1998) ressalta que por meio do trabalho por projetos os alunos desenvolvem as habilidades de procurar, dialogar e interpretar informações que lhes permitam fazer associações entre diferentes problemas e fenômenos, construindo, assim, uma atitude de pesquisa que lhes permita aprender ao longo da vida.

O autor destaca algumas possíveis capacidades a serem desenvolvidas nos alunos a partir do trabalho por projetos, como:

- A autodireção, que contribui para a iniciativa de dar continuidade às pesquisas de forma autônoma;
- A inventiva, que é exercitada por meio do uso de forma criativa de métodos, recursos e explicações;
- A comunicação interpessoal, realizada através de trocas de opiniões e pontos de vista entre os alunos;
- A integração, que possibilita a síntese de ideias, informações e experiências;
- A tomada de decisões; e
- A formulação e resolução de problemas, o diagnóstico de situações e o desenvolvimento de estratégias analíticas e avaliativas. (HERNÁNDEZ, 1998 *apud* ARAUJO, 2009, p. 30)

1.5 O desenvolvimento da Metodologia de Projetos

Oliveira e Ventura (2005 *apud* ARAUJO, 2009) afirmam que a proposta da Metodologia de Projetos é desenvolver uma visão global da realidade por parte dos educandos, de forma que a aprendizagem esteja relacionada a problemas e situações reais, contribuindo, com isso, para a aprendizagem ao longo de sua vida.

As atuais exigências da educação, segundo Oliveira & Ventura (2005 *apud* ARAUJO, 2009),

Apontam para o desenvolvimento de uma aprendizagem onde os alunos sejam desafiados a pensar/refletir e a propor soluções para questões e problemas contemporâneos. A escola, concebida como local de produção de conhecimento, também é desafiada a romper com as bases calcadas no tradicionalismo através da interação com novas formas de saberes e novos meios disponíveis para a busca de aprendizagem significativa. Neste contexto, a aprendizagem por projetos tem sido ressaltada em muitas bibliografias que se propõem a discutir um novo retrato para os ambientes de ensino-aprendizagem. (OLIVEIRA & VENTURA, 2005 *apud* ARAUJO, 2009, p. 30)

A Metodologia de Projetos, ressalta Hernández (1998), não é a única nem definitiva resposta para a evolução, tampouco a solução aos problemas da educação, porém permite ao professor refletir sobre sua prática e buscar melhorá-la. Constitui, segundo o autor (*apud* ARAUJO, 2009, p. 34), uma forma de trabalho que: favorece a construção da subjetividade dos alunos, não tendo a escola como única função a de ensinar conteúdos; busca reorganizar o ensino por disciplinas, propondo a articulação dos conteúdos curriculares com os problemas do cotidiano dos alunos; contribui para a construção do pensamento e diálogo crítico perante as situações vividas pelos alunos fora da escola.

Hernández e Ventura (1998, p. 67) destacam alguns aspectos relevantes no desenvolvimento de um projeto que são: a escolha do tema; a atividade do docente após a escolha do projeto; a atividade dos alunos após a escolha do projeto e a busca das fontes de informação.

A escolha do tema constitui o ponto de partida para a definição de um Projeto. O tema pode ser definido com base em sua relação com trabalhos precedentes, experiências anteriores, informações de projetos já realizados, currículo oficial ou problema proposto pelo professor, de forma que o aluno tenha participação ativa nessa escolha.

O tema precisa ter relevância e a sua escolha deve acontecer pelo interesse dos alunos. Devemos levar em conta que a definição do tema deve atender às demandas propostas pelos alunos, considerando, dessa forma, a “organização curricular baseada nos interesses dos estudantes” (HERNÁNDEZ; SANCHO, 1989 *apud* HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 67). É importante ressaltarmos que não existem temas que não possam ser abordados por meio de projetos.

Para Hernández e Ventura (1998), o critério de escolha de um tema pela turma

Não se baseia num “porque gostamos”, e sim em sua relação com os trabalhos e temas precedentes, porque permite estabelecer novas formas de conexão com a informação e a elaboração de hipóteses de trabalho, que guiem a organização da ação. Na Etapa Inicial, uma função primordial do

docente é mostrar ao grupo ou fazê-lo descobrir as possibilidades do projeto proposto (o que se pode conhecer), para superar o sentido de querer conhecer o que já sabem. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 68)

A atividade do docente após a escolha do tema, segundo Hernández e Ventura (1998), pode ser realizada da seguinte maneira:

1. Especificar qual será o motor de conhecimento, o fio condutor, o esquema cognoscitivo que permitirá que o projeto vá além dos aspectos informativos ou instrumentais imediatos e possa ser aplicado em outros temas ou problemas. Esse fio condutor está em relação com o Projeto Curricular Institucional. [...]
2. Realizar uma primeira previsão dos conteúdos (conceituais e procedimentais) e as atividades, e tratar de encontrar algumas fontes de informação que permitam iniciar e desenvolver o Projeto. Não obstante, a pergunta que o docente tenta responder é: o que pretendo que os diferentes componentes do grupo aprendam com o Projeto.
3. Estudar e atualizar as informações em torno do tema ou problema do qual se ocupa o projeto, com o critério de que aquelas apresentem novidades, proponham perguntas, sugiram paradoxos, de forma que permita ao aluno ir criando novos conhecimentos. Esta seleção de informação deve ser contratada com outras fontes que os estudantes já possuam ou possam apresentar, e também com as conexões que possam surgir de outras situações e espaços educativos, os quais tenham lugar dentro do horário e do planejamento da escola. [...]
4. Criar um clima de envolvimento e de interesse no grupo, e em cada pessoa, sobre o que se está trabalhando na sala de aula. Ou seja, reforçar a consciência de aprender do grupo.
5. Fazer uma previsão dos recursos que permitem transmitir ao grupo a atualidade e funcionalidade do projeto.
6. Planejar o desenvolvimento do Projeto sobre a base de uma seqüência de avaliação:
 - a) Inicial: o que os alunos sabem sobre o tema, quais são suas hipóteses e referências de aprendizagem.
 - b) Formativa: o que estão aprendendo, como estão acompanhando o sentido do Projeto.
 - c) Final: o que aprenderam em relação às propostas iniciais? São capazes de estabelecer novas relações?

Essa seqüência deve servir como pauta de reflexão e acompanhamento do Projeto e como preparação de outros futuros, tudo o que irá guiando seu processo de tomada de decisões.
7. Recapitular o processo que realizou ao longo do Projeto, em forma de programação “a posteriori”, que possa ser utilizada como memória de cada docente, para intercâmbio com outros professores, compatibilizando com os objetivos finais do centro e com os do currículo oficial, e como ponto de partida para um novo Projeto. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 68-70)

A atividade dos alunos após a escolha do Projeto, para os autores, deve acontecer de forma paralela às atividades do docente, havendo uma interação entre elas e uma articulação

organizacional e globalizadora do Projeto. As atividades que os alunos realizam, respeitando as inovações, os diversos procedimentos e os novos problemas na forma de abordagem de cada tema, que segundo os autores se destacam, são as seguintes:

1. Depois da escolha do tema, cada estudante realiza um índice no qual especifica os aspectos que vai trabalhar no Projeto (com os menores, se realiza coletivamente). Isso lhe permite antecipar qual possa ser o desenvolvimento do Projeto, lhe ajuda a planejar o tempo e as atividades e assumir o sentido de globalidade do Projeto. O índice tem, além disso, o valor de ser um instrumento de avaliação e de motivação iniciais, já que estabelece as previsões sobre os diferentes aspectos do Projeto e prevê o envolvimento dos membros do grupo. Dessa forma, constitui um procedimento de trabalho que permite, em sua generalização, aplicar-se a outros temas e informações.
2. A colocação em comum dos diferentes aspectos da cada índice configura o roteiro inicial da classe, o ponto de partida que irá organizar o planejamento e a aproximação à informação de cada estudante e dos diferentes grupos da classe.
3. De forma paralela, os alunos realizam uma tarefa de busca de informação que complementa e amplia a apresentada na proposta e argumentação inicial do Projeto. Esta busca deve ser diversificada e pode consistir-se em: nova informação escrita, conferências de convidados (companheiros de outros cursos, especialistas de fora da escola, familiares dos alunos), visitas a museus, exposições e instituições, apresentação de vídeos, programas de computador, etc.
4. Realizar o tratamento dessa informação é uma das funções básicas dos Projetos. Esse processo se realiza tanto individualmente como num diálogo conjunto com toda classe. Nessa fase, a ênfase é dada aos seguintes aspectos e princípios:
 - a. A informação oferece visões da realidade. É necessário distinguir as diferentes formas de apresentá-las, assim como tornar compreensível a ideia de que os seres humanos interpretam a realidade utilizando diferentes linguagens e enfoques. A distinção entre hipóteses, teorias, opiniões, pontos de vista, que adota quem oferece uma dessas visões, é um dos aspectos que se deve levar em conta. A confrontação de opiniões contrapostas ou não coincidentes e as conclusões que disso pode extrair o aluno incidem também nesse aspecto.
 - b. A informação pode ser diferente, segundo como se ordene e se apresente. Deve-se insistir na maneira de ordená-la em relação com a finalidade do Projeto, dos capítulos do índice e das variações que surgem em contato com a própria informação.
 - c. A aprendizagem de procedimentos (classificação, representação, síntese, visualização) permite realizar definições, propor perguntas, estabelecer prioridades e hierarquias em relação aos conteúdos da informação.
 - d. Estabelecer relações causais e novas perguntas que expliquem as diferentes questões derivadas do processo de tratamento da informação.
5. Desenvolve os capítulos assinalados no índice, mediante as atividades de aula individuais ou em pequeno grupo.
6. Realiza um dossiê de síntese dos aspectos tratados e dos que ficam abertos para futuras aproximações por parte de recompilação, se reelabora o índice inicial, ordenam-se as fontes de informação utilizadas

- e os trabalhos de análise e observação realizados, planeja-se a “imagem” que conterá essa síntese final e se reescreve o que se aprendeu.
7. A seguir, realiza a avaliação de todo o processo seguido no Projeto, a partir de dois momentos:
 - a. Um de ordem interna: o que realiza cada criança e no qual se recapitula sobre o que foi feito e o que foi aprendido.
 - b. Outro de ordem externa, mediante o qual, e a partir da apresentação do professor, deve ser aplicada em situações diferentes a informação trabalhada, para realizar outras relações e comparações, abrir novas possibilidades para o tema e destacar, de forma relacional, o que se tratou parcialmente. As simulações costumam ser a via efetiva para realizar esse processo final.
 8. Finalmente, se abrem novas perspectivas de continuidade para o Projeto seguinte; procedendo do anterior, forma um anel contínuo de significações dentro do processo de aprendizagem. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 72-75)

A busca das fontes de informação é realizada não apenas pelos professores, mas também pelas iniciativas e colaborações dos alunos. Segundo esses autores, a participação dos alunos nessa busca favorece a aprenderem a situar-se diante da informação acerca das possibilidades e recursos disponíveis; passam a compreender que não se aprende somente na escola e que aprender é um ato comunicativo, já que essa busca por informações envolve outras pessoas; os alunos descobrem que não podem aguardar de forma passiva pelas respostas do professor, o qual assume o papel de facilitador, e que devem ter iniciativa para buscar as informações de que necessitam, ação que favorece a autonomia dos alunos.

Autonomia esta, que é gerada a partir da busca das fontes de informação e do diálogo promovido pelo educador acerca do estabelecimento de relações e inferências, dando significado ao processo de ensino e aprendizagem que se espera com os Projetos. Nesse diálogo, para os autores, é essencial:

Livrar-se de um duplo preconceito: por um lado, pode aprender tudo por si mesmo, e, por outro, que é um ser receptivo frente à informação apresentada pelo professorado. A função destes como facilitadores se faz aqui evidente, de forma especial a partir de sua capacidade para transformar as referências informativas em materiais de aprendizagem com uma intenção crítica e reflexiva. (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p. 76)

Podemos, então, ressaltar que metodologias apresentam o foco na construção do conhecimento e no educando, sendo a Metodologia de Projetos a prática educativa capaz de permitir ao educando experimentar, refletir, decidir e resolver os problemas que vive, contribuindo, assim, para a sua formação integral.

Dessa forma, entendemos que a Metodologia de Projetos constitui uma estratégia que pode auxiliar na prática pedagógica do professor e favorecer o desenvolvimento de atividades e a aprendizagem relacionados às questões ambientais.

A abordagem das questões ambientais a partir da Metodologia de Projetos deve favorecer a construção de novos atores sociais e mudanças comportamentais.

As políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam crescentemente novos enfoques integradores de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades que transcendem a mera aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis. (PEDRINI, 2007, p. 14, *apud* RODRIGUES, 2011, p. 32)

Segundo Gadotti (2009), é preciso educar para a sustentabilidade, ou seja, a educação para um novo mundo, capaz de enfrentar os grandes desafios relacionados aos problemas ambientais, deve estar pautada não só na promoção do conhecimento, mas, sobretudo, em valores, princípios e atitudes.

A educação para um outro mundo possível será, necessariamente, uma educação para a sustentabilidade. Não se pode mudar o mundo sem mudar as pessoas: mudar o mundo e mudar as pessoas são processos interligados. No século 21, numa sociedade que utiliza cada vez mais as tecnologias da informação, a educação tem um papel decisivo na criação de outros mundos possíveis, mais justos, produtivos e sustentáveis para todos e todas. (GADOTTI, 2009, p. 105-106)

Essa pesquisa relaciona a Metodologia de Projetos com as questões ambientais, um dos temas de grande relevância que constitui o conteúdo programático do Ensino de Biologia para o Ensino Médio, conforme apresentaremos no próximo capítulo.

2. CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA SEGUNDO O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

2.1 Currículo do Estado de São Paulo

Em 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo propôs um currículo básico para as escolas da rede estadual nos níveis de Ensino Fundamental (Ciclo II) e Ensino Médio, visando “apoiar o trabalho realizado nas escolas estaduais e contribuir para a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos”. (SÃO PAULO, 2010, p. 7)

Ao iniciar esse processo, a Secretaria da Educação procurou cumprir seu dever de garantir a todos uma base comum de conhecimentos e de competências para que as escolas estaduais funcionem como uma rede de fato. Com esse objetivo, implantou um processo de elaboração dos subsídios indicados a seguir.

O Currículo do Estado de São Paulo constitui um documento elaborado em 2010, que “Apresenta os princípios orientadores do currículo para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo”. (SÃO PAULO, 2010, p. 7)

Este Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares, priorizando a competência de leitura e escrita.

O segundo conjunto de documentos, o *Caderno do Gestor*, apresenta orientações para a gestão do Currículo na escola. É destinado especialmente às unidades escolares e aos professores coordenadores, diretores de escola, professores coordenadores das oficinas pedagógicas e supervisores de ensino. Esse material tem como finalidade específica “Apoiar o gestor para que ele seja um líder capaz de estimular e orientar a implementação do Currículo nas escolas públicas estaduais”. (SÃO PAULO, 2010, p. 8)

O Caderno do Gestor tem como ponto mais importante garantir que a *Proposta Pedagógica*, que organiza o trabalho nas condições singulares de cada escola, seja um recurso efetivo e dinâmico para assegurar aos alunos a aprendizagem dos conteúdos e a constituição das competências previstas no Currículo.

Os *Cadernos do Professor e Cadernos do Aluno* compõem o conjunto de documentos dirigidos especialmente aos professores e aos alunos, documentos estes que completam o Currículo, se organizam em disciplina/ série (ano)/ bimestre e apresentam:

Situações de Aprendizagem para orientar o trabalho do professor no ensino dos conteúdos disciplinares específicos e a aprendizagem dos alunos. Esses conteúdos, habilidades e competências são organizados por série/ano e acompanhados de orientações para a gestão da aprendizagem em sala de aula e para a avaliação e a recuperação. Oferecem também sugestões de métodos e estratégias de trabalho para as aulas, experimentações, projetos coletivos, atividades extraclasse e estudos interdisciplinares. (SÃO PAULO, 2010, p. 8)

Segundo o material, uma educação para enfrentar os desafios contemporâneos deve estar a serviço do desenvolvimento pessoal, com a construção da identidade, da autonomia e da liberdade.

O texto aponta que a base da educação deve ser a autonomia no sentido de aprender a aprender, aprender a fazer e aprender a conviver.

Construir identidade, agir com autonomia e em relação com o outro, bem como incorporar a diversidade, são as bases para a construção de valores de pertencimento e de responsabilidade, essenciais para a inserção cidadã nas dimensões sociais e produtivas. Preparar os indivíduos para o diálogo constante com a produção cultural, num tempo que se caracteriza não pela permanência, mas pela constante mudança – quando o inusitado, o incerto e o urgente constituem a regra –, é mais um desafio contemporâneo para a educação escolar. (SÃO PAULO, 2010, p. 10)

Existem outros elementos importantes na orientação de uma aprendizagem significativa, como a complexidade da vida cultural em suas dimensões sociais, econômicas e políticas; a presença de produtos científicos e tecnológicos; e a multiplicidade de linguagens e códigos no cotidiano, que precisam ser apropriados para que ampliem as liberdades.

O Currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, que leva em conta todos esses elementos que constituem um currículo que dá sentido, significado e conteúdo à escola, tem como princípios centrais:

- A escola que também aprende;
- O currículo como espaço de cultura;
- As competências como eixo de aprendizagem;
- A prioridade para a competência da leitura e da escrita;
- A articulação das competências para aprender;
- A contextualização no mundo do trabalho. (SÃO PAULO, 2010, p. 10)

O Currículo do Estado de São Paulo (2010) está organizado em quatro áreas do conhecimento, as quais são constituídas por disciplinas, conforme a seguir:

- Ciências Humanas e suas Tecnologias: História, Geografia, Filosofia e Sociologia;
- Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Ciências, Biologia, Física e Química;
- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna (Língua Inglesa), Arte e Educação Física;
- Matemática e suas Tecnologias: Matemática.

Sendo a Biologia o foco de nossa pesquisa, uma das disciplinas que constituem a área das Ciências da Natureza, vale ressaltar a importância dessa área de conhecimento no mundo atual, em que a condição para ser cidadão hoje é dominar a linguagem da ciência, ou seja, a alfabetização científico-tecnológica compreende uma condição de cidadania. Dominar as linguagens da ciência, desenvolver visão de mundo científica e fazer uso prático de seus conhecimentos constituem os objetivos gerais da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Para alcançar esses objetivos, são estabelecidos os conteúdos programáticos para cada disciplina que compõe a área de conhecimento.

Apresentaremos a seguir a organização dos conteúdos programáticos da disciplina de Biologia.

2.2 Conteúdos Programáticos da Disciplina de Biologia das três séries do Ensino Médio

Os conteúdos básicos da disciplina de Biologia, segundo o Currículo do Estado de São Paulo, estão organizados ao longo das três séries de acordo com a proposta dos conceitos fundamentais a seguir: unidade e diversidade; interação dos seres vivos com o meio ambiente; complementaridade entre estrutura e função; continuidade da vida e mudanças ao longo do tempo.

Para assegurar a compreensão desses conceitos fundamentais são propostos os temas e conteúdos organizados em série e bimestre, conforme apresentação a seguir.

Na *1ª série* são propostos os temas de estudo: a interdependência da vida e qualidade de vida das populações humanas, que estão organizados nos quatro bimestres e abordam os conteúdos, de acordo com a descrição a seguir:

1º Bimestre

A interdependência da vida – Os seres vivos e suas interações

Manutenção da vida, fluxos de energia e matéria

- Cadeia e teia alimentares.
- Níveis tróficos.
- Ciclos biogeoquímicos – deslocamentos do carbono, oxigênio e nitrogênio.

Ecosistemas, populações e comunidades

- Características básicas de um ecossistema.
- Ecosistemas terrestres e aquáticos.
- Densidade de populações.
- Equilíbrio dinâmico de populações.
- Relações de competição e de cooperação.

2º Bimestre

A interdependência da vida – A intervenção humana e os desequilíbrios ambientais

Fatores de problemas ambientais

- Densidade e crescimento da população.
- Mudança nos padrões de produção e de consumo.
- Interferência nos ciclos naturais – efeito estufa, mudanças climáticas, uso de fertilizantes.

Problemas ambientais contemporâneos

- Poluidores do ar, da água e do solo.
- Condição do solo, da água e do ar nas regiões do Brasil.
- Destino do lixo e do esgoto, tratamento da água, ocupação do solo e qualidade do ar.
- Ações individuais, coletivas e oficiais que minimizam a interferência humana.
- Contradições entre conservação ambiental e interesses econômicos.
- Tecnologias para a sustentabilidade ambiental.
- Conferências internacionais e compromissos de recuperação de ambientes.

3º Bimestre

Qualidade de vida das populações humanas – A saúde individual e coletiva

O que é saúde

- Saúde como bem-estar físico, mental e social; seus condicionantes, como alimentação, moradia, saneamento, meio ambiente, renda, trabalho, educação, transporte e lazer.

A distribuição desigual da saúde

- Condições socioeconômicas e qualidade de vida em diferentes regiões do Brasil e do mundo.
- Indicadores de desenvolvimento humano e de saúde pública, como mortalidade infantil, esperança de vida, saneamento e acesso a serviços.

4º Bimestre

Qualidade de vida das populações humanas – A saúde coletiva e ambiental

Agressões à saúde das populações

- Principais doenças no Brasil de acordo com sexo, renda e idade.
- Doenças infectocontagiosas, parasitárias, degenerativas, ocupacionais, carenciais, sexualmente transmissíveis e por intoxicação ambiental.
- Gravidez na adolescência como risco à saúde.
- Medidas de promoção da saúde e prevenção de doenças.
- Impacto de tecnologias na melhoria da saúde – vacinas, medicamentos, exames, alimentos enriquecidos, adoçantes etc.

Saúde ambiental

- Saneamento básico e impacto na mortalidade infantil e em doenças contagiosas e parasitárias.
- Tecnologias para aperfeiçoar o saneamento básico.

Na 2ª série são propostos os temas de estudo: identidade dos seres vivos; transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética e a receita da vida e o seu código: tecnologias de manipulação do DNA, que estão organizados nos quatro bimestres e abordam os conteúdos, de acordo com a descrição a seguir:

1º Bimestre

Identidade dos seres vivos – Organização celular e funções vitais básicas

A organização celular da vida

- A organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas.
- A organização e o funcionamento dos tipos básicos de células.

As funções vitais básicas

- O papel da membrana na interação entre célula e ambiente – tipos de transporte
- Processos de obtenção de energia pelos seres vivos – fotossíntese e respiração celular
- Mitose, mecanismo básico de reprodução celular
- Cânceres, mitoses descontroladas
- Prevenção contra o câncer e tecnologias de seu tratamento

2º Bimestre

Transmissão da vida e mecanismos de variabilidade genética – Variabilidade genética e hereditariedade

Mecanismos de variabilidade genética

- Reprodução sexuada e processo meiótico.

Os fundamentos da hereditariedade

- Características hereditárias congênitas e adquiridas.
- Conceções pré-mendelianas e as leis de Mendel.
- Teoria cromossômica da herança.
- Determinação do sexo e herança ligada ao sexo.
- Cariótipo normal e alterações cromossômicas, como Down, Turner e Klinefelter.

Genética humana e saúde

- Grupos sanguíneos (ABO e Rh) – transfusões e incompatibilidade.
- Distúrbios metabólicos – albinismo e fenilcetonúria.
- Tecnologias na prevenção de doenças metabólicas.
- Transplantes e doenças autoimunes.
- Importância e acesso ao aconselhamento genético.

3º Bimestre

DNA – A receita da vida e seu código

O DNA em ação – estrutura e atuação

- Estrutura química do DNA
- Modelo de duplicação do DNA e história de sua descoberta
- RNA – a tradução da mensagem
- Código genético e fabricação de proteínas

4º Bimestre

DNA – Tecnologias de manipulação

Tecnologias de manipulação do DNA – Biotecnologia

- Tecnologias de transferência do DNA – enzimas de restrição, vetores e clonagem molecular.
- Engenharia genética e produtos geneticamente modificados – alimentos, produtos médico-farmacêuticos, hormônios.
- Riscos e benefícios de produtos geneticamente modificados – a legislação brasileira.

Na 3ª série são propostos os temas de estudo: diversidade da vida e origem e evolução da vida, que estão organizados nos quatro bimestres e abordam os conteúdos, de acordo com a descrição a seguir:

1º Bimestre

Diversidade da vida – O desafio da classificação biológica

Bases biológicas da classificação

- Critérios de classificação, regras de nomenclatura e categorias taxonômicas reconhecidas.
- Taxonomia e conceito de espécie.
- Os cinco reinos – níveis de organização, obtenção de energia, estruturas, importância econômica e ecológica.
- Relações de parentesco entre seres – árvores filogenéticas.

2º Bimestre

Diversidade da vida e especificidades dos seres vivos

Biologia das plantas

- Aspectos comparativos da evolução das plantas.
- Adaptação das angiospermas quanto à organização, ao crescimento, ao desenvolvimento e à nutrição.

Biologia dos animais

- Padrões de reprodução, crescimento e desenvolvimento.
- Principais funções vitais, especialmente dos vertebrados.
- Aspectos da biologia humana.
- Funções vitais do organismo humano.
- Sexualidade.

3º Bimestre

Origem e evolução da vida – Hipóteses e teorias

A origem da vida

- Hipóteses sobre a origem da vida.
- Vida primitiva.

Ideias evolucionistas e evolução biológica

- As ideias evolucionistas de Darwin e de Lamarck.
- Mecanismos da evolução das espécies – mutação, recombinação gênica e seleção natural.
- Fatores que interferem na constituição genética das populações – migração, seleção e deriva genética.
- Grandes linhas da evolução dos seres vivos – árvores filogenéticas.

4º Bimestre

Origem e evolução da vida – Evolução biológica e cultural

A origem do ser humano e a evolução cultural

- A árvore filogenética dos homínídeos.

- Evolução do ser humano – desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem.
- A transformação do ambiente pelo ser humano e a adaptação de espécies animais e vegetais a seus interesses.
- O futuro da espécie humana

Intervenção humana na evolução

- Processos de seleção animal e vegetal.
- Impactos da medicina, agricultura e farmacologia no aumento da expectativa de vida.
(SÃO PAULO, 2010, p.76-95)

2.3 Conteúdos Programáticos da disciplina de Biologia da 1ª série do Ensino Médio

A temática ambiental, conforme demonstrado, é contemplada no Currículo do Estado de São Paulo em Biologia e está inserida no tema de estudo “A interdependência da vida” na 1ª série do Ensino Médio:

Dá-se especial destaque a fatores que contribuem para o desequilíbrio ambiental, como o crescimento da população humana e a correspondente mudança nos padrões de produção e de consumo, destacando-se os principais problemas ambientais brasileiros e as possibilidades de enfrentamento.

Em suma, os assuntos associados a esse tema favorecem o desenvolvimento das competências sobre julgar questões e fazer intervenções que envolvam o ambiente; construir argumentações consistentes para se posicionar em relação às questões ambientais; formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos; e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros. (SÃO PAULO, 2010, p. 73)

Essa pesquisa visa um estudo do ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio. A escolha se deu pelo fato desta série contemplar os conteúdos relacionados às questões ambientais, conforme conteúdos já expostos.

Na 1ª série do Ensino Médio, 2º bimestre, os temas e conteúdos que abordam as questões ambientais estão organizados em:

- Maneiras pelas quais uma população pode alterar a vida de outra, e como organismos de uma mesma comunidade podem se relacionar entre si, com base na análise de situações concretas.
- Variações na densidade de populações, em razão de mudanças ambientais ou de alterações nos fatores bióticos.
- Fatores que controlam o tamanho de uma população.
- Variações na densidade da população de predadores como resultado da flutuação na densidade de suas presas.
- A ação de fatores bióticos e abióticos promove o equilíbrio dinâmico das populações, mantendo relativamente estáveis as características dos ecossistemas.
- Alterações climáticas da cidade de São Paulo com desmatamento e crescimento populacional.
- Fatores que provocaram o desmatamento na Mata Atlântica ao longo do tempo e aqueles responsáveis pelo desmatamento atual.
- O processo de poluição das águas por matéria orgânica e detergentes, bem como propostas que permitem reduzi-la.
- Usos e procedimentos que causam poluição da água.
- A morte de peixes à falta de oxigênio.
- Fatores ecológicos que interferem no tamanho de uma população em situação de despejo de esgoto na água.
- Riscos do descarte irregular de produtos que contenham substâncias tóxicas não biodegradáveis.
- Estratégias diversas de tratamento do lixo, reconhecendo vantagens e desvantagens em cada uma delas.
- Estratégias para minimizar ou resolver o problema do lixo urbano.
- Fatores que concorrem para gerar o efeito estufa.
- Fontes de emissão de gás carbônico que contribuíram para intensificar o aquecimento global.
- Medidas que permitem controlar e/ou minimizar os principais problemas ambientais, tais como efeito estufa, destruição da camada de ozônio, desaparecimento de espécies.
- Animais e vegetais, alteração no regime das chuvas e poluição do ar, da água e do solo. (SÃO PAULO, 2010, p. 78-79)

O Ensino de Biologia organizado em temas e conteúdos expostos pretende tratar dos assuntos e temas biológicos que fazem parte da vida do aluno e da sociedade contemporânea, de forma que tenham significado para o aluno e colaborem para que seja capaz de agir diante de diferentes situações do cotidiano.

Na sequência abordaremos temas ambientais de cada bimestre da 1ª série do Ensino Médio e analisaremos a contribuição da Metodologia de Projetos no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos a estes temas a partir da aplicação de Projetos.

2.4 Abordagem baseada na Metodologia de Projetos de temas ambientais no Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio e em outras Disciplinas do Ensino Médio

Alguns elementos da Metodologia de Projetos foram utilizados no desenvolvimento de quatro propostas de trabalho para a abordagem de conteúdos acerca de duas importantes temáticas ambientais: Resíduos Sólidos e Água.

Essas temáticas podem, assim, ser entendidas como interdisciplinares, uma vez que “não constituem apenas uma questão biológica, física, química; tampouco é apenas sociológica, ambiental, cultural, ou então só ética e estética – abarcam tudo isso e mais que isso”. (BRASIL, 2002, p. 14)

Os conteúdos foram trabalhados, portanto, de forma interdisciplinar, seguindo as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), que considera a interdisciplinaridade um dos condutores da organização curricular. “[...] será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação, que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do Ensino Médio”. (BRASIL, 2000, p. 75)

A partir do desenvolvimento de propostas de trabalho interdisciplinares, o diálogo entre diferentes disciplinas se constitui, porém, os objetivos pretendidos somente podem ser alcançados se há um ambiente propício, conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio: “A interdisciplinaridade só é possível em um ambiente de colaboração entre os professores, o que exige conhecimento, confiança e entrosamento da equipe, e, ainda, tempo disponível para que isso aconteça”. (BRASIL, 2006, p. 37)

Apresentaremos a seguir as Propostas de Trabalho baseadas na Metodologia de Projetos desenvolvidas em Biologia e em outras disciplinas das diferentes áreas do conhecimento – Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; e Matemática e suas Tecnologias – durante o ano letivo de 2013. Juntamente com a disciplina de Biologia as disciplinas que aplicaram a Metodologia de Projetos foram: Matemática e Arte no 1º bimestre (Proposta 1); História e Língua Portuguesa no 2º bimestre (Proposta 2) e Geografia e Química nos 3º e 4º bimestres (Propostas 3 e 4).

Proposta de Trabalho 1

Série: 1ª B.

Período: 1º bimestre.

Tema: “Resíduos sólidos – geração e disposição”.

Justificativa:

Atualmente, o planeta enfrenta sérios problemas ambientais, os quais interferem na qualidade de vida de todos os seres vivos e refletem diretamente no bem estar da população humana. Tais problemas ambientais, como o aumento da produção de resíduos sólidos.

Com o grande aumento populacional, o lixo urbano se tornou um grave problema no mundo moderno, uma vez que o aumento de sua produção pode gerar diversos impactos ao meio ambiente e sérios riscos à saúde pública, quando não há uma destinação adequada, tais como: a contaminação do solo e dos lençóis freáticos; poluição atmosférica; proliferação de vetores transmissores de doenças; degradação ambiental; enchentes e doenças.

A conscientização e a compreensão dos termos lixo e resíduos sólidos são abordagens iniciais para tratar o tema. Saber distinguir lixo e resíduos sólidos é condição básica para o aluno perceber a importância de buscar ações que contribuam para minimizar o problema.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a definição de resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e

instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p. 1).

A Secretaria do Meio Ambiente (SMA) do Estado de São Paulo e a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) entendem por resíduo “todo e qualquer material sólido proveniente das atividades diárias do homem em sociedade, cujo produtor ou proprietário não o considere com valor suficiente para conservá-lo”. (SÃO PAULO, 1998, p. 45).

Em busca de solucionar e minimizar esse problema, muitas ações são necessárias, tais como a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos. Ações essas que requerem esforço não só dos governos como também de cada um de nós, exigindo mudanças em nosso modo de vida, nossos hábitos e costumes.

Dessa forma, trabalhar este tema, que compõe o Ensino de Biologia em sala de aula e que trata de questões tão atuais e presentes no cotidiano do educando, é de extrema importância, de modo a estimular no educando a participação, a autonomia, a responsabilidade, os valores humanos, como solidariedade, ética, respeito, e, em especial, a sensibilização aos problemas ambientais, propiciando uma reflexão e uma mudança de atitudes que visem à formação de cidadãos socioambientalmente sustentáveis.

Disciplina: Biologia

Objetivos:

- Proporcionar aos alunos a percepção com relação às questões ambientais locais no que se refere aos resíduos gerados nas cidades;
- Contribuir para a compreensão dos alunos no que diz respeito aos resíduos conterem elementos reutilizáveis ou recicláveis;
- Estimular atividades de intervenção da realidade, como a reutilização e a reciclagem de materiais.

Metodologia:

A abordagem deve iniciar em sala de aula com a teoria por meio de textos, imagens e vídeos a respeito de: Os problemas ambientais que afligem as cidades. Os resíduos como um

grave problema no mundo moderno. O que é Reciclagem? Quais os materiais que podem ser reciclados? O que é Reutilização? Maneiras de como reduzir os resíduos, reutilizá-los e reciclá-los. Quais os efeitos dessas ações na qualidade de vida da população?

A segunda etapa constitui da realização de atividades a partir de materiais diversos que seriam descartados, buscando formas de reciclagem e reutilização desses materiais.

Após os trabalhos prontos, realizar uma exposição dos materiais confeccionados pelos alunos a toda comunidade escolar.

Resultados esperados:

Esperamos que o aluno encontre diferentes formas de reutilização e reciclagem de materiais, que perceba a interferência do ser humano na natureza e que compreenda a importância de ações que minimizem os problemas ambientais, em especial, a geração de resíduos.

Disciplina: Matemática

Objetivos:

- Possibilitar o conhecimento dos dados relacionados ao consumo e à reciclagem no Brasil;
- Fazer conhecer as principais características das progressões aritméticas, aplicando-as no contexto do tema a ser trabalhado;
- Promover a elaboração e compreensão de gráficos e tabelas.

Metodologia:

Os alunos realizarão um estudo sobre os números da reciclagem dos diversos materiais: papel, vidro, plástico e alumínio.

Divididos em grupos os alunos irão fazer a pesquisa com base em perguntas formuladas que deverão ser respondidas com grandezas matemáticas:

- Qual é a quantidade de resíduos sólidos produzidos em média por uma pessoa adulta?
- Quanto desse material é reciclado?
- Quantas latas de alumínio são produzidas no Brasil?

- E quantas são recicladas?
- Qual é a porcentagem de reaproveitamento e reciclagem do material consumido?

A partir dos dados obtidos por meio da pesquisa, os alunos farão cálculos de porcentagem e construirão gráficos e tabelas, que estimularão um debate sobre a situação real da reciclagem no Brasil.

Os resultados poderão ser apresentados na forma de cartazes e seminários.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos adquiram conhecimento da realidade brasileira quanto aos dados relacionados ao consumo e à reciclagem, desenvolvam a habilidade de compreensão e construção de gráficos e tabelas e desenvolvam a capacidade de expressão pessoal, compreensão, argumentação, tomada de decisões conscientes e refletidas, problematização e enraizamento dos conteúdos estudados em diferentes contextos e em situações novas.

Disciplina: Arte

Objetivos:

- Proporcionar aos alunos a percepção da reutilização do material reciclável transformando em obra de arte;
- Proporcionar aos alunos o entendimento da importância de se reutilizar esse material reciclável;
- Estimular a criatividade, a coordenação motora e a importância da preservação do meio ambiente;
- Proporcionar aos alunos uma vivência diferente com materiais do dia a dia de suas casas transformados em artes.

Metodologia:

A abordagem se inicia em sala de aula com conversas sobre: A importância da reutilização dos materiais recicláveis? Quais são os materiais recicláveis? Pesquisa de como transformar esses materiais recicláveis em obras de arte, brinquedos, vasos, vassoura.

A segunda etapa constitui em colocar em prática as atividades pesquisadas com a confecção dos objetos a partir da criatividade de cada aluno.

Após os trabalhos prontos, realizar uma exposição dos materiais confeccionados.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos entenda a importância da reutilização dos materiais recicláveis, que com criatividade podemos através da reciclagem preservar o meio ambiente.

Proposta de Trabalho 2

Série: 1ª B.

Período: 2º bimestre.

Tema: “Tratamento e destino dos resíduos sólidos”.

Justificativa:

As visitas são de extrema importância para aproximar o aluno do tema estudado; a partir da observação e da vivência que são proporcionadas, os alunos se tornam mais ativos no processo ensino e aprendizagem, contribuindo, dessa forma, para uma aprendizagem significativa.

O aprendizado que tem seu ponto de partida no universo vivencial comum entre os alunos e os professores, que investiga ativamente o meio natural ou social real, ou que faz uso do conhecimento prático de especialistas e outros profissionais, desenvolve com vantagem o aprendizado significativo, criando condições para um diálogo efetivo, de caráter interdisciplinar, em oposição ao discurso abstrato do saber, prerrogativa do professor. Além disso, aproxima a escola do mundo real, entrando em contato com a realidade natural, social, cultural e produtiva, em visitas de campo, entrevistas, visitas industriais, excursões ambientais. (BRASIL, 2002, p. 52)

As visitas à Estação de Tratamento de Resíduos (ETR) e à Ponto de entrega de Entulhos e Volumosos (PEV) de Araraquara devem proporcionar ao aluno o conhecimento a respeito do tratamento e o destino final dos resíduos sólidos realizados na cidade em que vive,

o que possibilita ao aluno conhecer a sua realidade e participar mais ativamente de ações que busquem a melhoria da qualidade de vida.

Disciplina: Biologia

Objetivos:

- Conhecer o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos;
- Reconhecer os resíduos como elementos reutilizáveis ou recicláveis;
- Compreender que o manejo inadequado dos resíduos representa riscos à saúde humana e ao meio ambiente;
- Possibilitar ao aluno reconhecer-se como importante colaborador na redução da produção de resíduos.

Metodologia:

O aumento da geração de resíduos constitui um grave problema no mundo moderno. Para iniciar a abordagem deste tema serão realizadas visitas à três locais responsáveis pelo recolhimento e tratamento dos resíduos gerados no município de Araraquara-SP: aterro sanitário, local que realiza a coleta seletiva e um bolsão de entulho.

Após as visitas, os alunos realizarão atividades diversificadas, como: discussão sobre as questões levantadas nas visitas; pesquisa a respeito da classificação dos resíduos sólidos e o seu impacto no meio ambiente; os destinos adequados dos resíduos; a confecção de uma cartilha contendo dicas de como cada pessoa pode contribuir para minimizar os problemas causados pelos resíduos; o entendimento sobre a fórmula dos "5 Rs" (repensar, reduzir, reutilizar, reciclar e recusar).

Segundo o Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental - 5 Elementos, os "5 Rs" representam ações práticas que podem reduzir o impacto causado por todos nós sobre o planeta, visando à melhoria da qualidade de vida das atuais e próximas gerações. Estas ações compreendem:

- Repensar os hábitos de consumo e descarte;
- Recusar produtos que prejudicam o meio ambiente e a saúde;
- Reduzir o consumo desnecessário;
- Reutilizar e recuperar ao máximo antes de descartar; e

- Reciclar materiais.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, a sociedade tem papel fundamental na obtenção de mudanças necessárias e na implantação de novas referências com relação à produção e ao consumo.

Resultados esperados:

Esperamos que as visitas e as atividades proporcionem aos alunos uma aprendizagem mais significativa, perceptiva e contextualizada acerca da temática dos resíduos sólidos.

Sendo assim, esperamos que os alunos compreendam às problemáticas ambientais e reconheçam sua possível participação como ator principal do contexto local comunitário, buscando soluções para o consumo sustentável, a redução e o manejo adequado dos resíduos sólidos.

Disciplina: História

Objetivos:

- Conhecer o passado dos bairros que recebem os resíduos sólidos, recicláveis;
- Compreender a história (modo de vida) da população desses bairros;
- Possibilitar ao aluno o resgate do passado: Esses bairros recebiam “lixo”? Como as pessoas tratavam o “lixo”? E hoje? Cuidam do “lixo”?

Metodologia:

Em dupla os alunos deverão fazer uma pesquisa para levantar os seguintes dados:

- Localização dos bairros;
- Origem dos habitantes desses bairros;
- Mudanças e permanências, o que se modificou ao longo do tempo e o que permaneceu;
- Coleta dos resíduos sólidos nos bairros;
- Aspectos naturais, como vegetação: se aumentou ou diminuiu a vegetação desses bairros (o antes e o depois).

Após a pesquisa, os alunos deverão montar portfólios com mapas, fotos, imagens dos bairros, com legendas para informar as pessoas sobre as mudanças e permanências desses bairros.

Resultados esperados:

Esperamos que as pesquisas e as atividades proporcionem aos alunos o resgate histórico dos bairros, assim que compreendam a importância de conhecer o passado para entender o presente e criarem soluções para o futuro.

Disciplina: Língua Portuguesa

Objetivos:

- Fazer com que os alunos saibam entrevistar alguns moradores dos bairros mencionados com finalidade de conhecer o passado e o presente destes locais;
- Capacitar através de pesquisas e entrevistas locais os alunos a descrever concisamente a história de moradores dos bairros envolvidos na pesquisa;
- Destacar através de pequenas narrativas a participação das pessoas na conscientização do “lixo” próximo da área urbana e suas implicações tóxicas.

Metodologia:

Os alunos trabalharão em duplas com a finalidade de recolher dados de alguns moradores locais que antes se serviam do aterro sanitário como fonte de renda e de sobrevivência e, que depois, foram se questionando e se afastando de algumas práticas pouco salutares do uso dos resíduos sólidos.

A ideia é recolher dados sobre o desenvolvimento dos bairros ali situados, conhecendo alguns moradores e contando sua história de vida em forma de entrevista. Com esses dados, será interessante encerrar cada entrevista bem sucedida em uma pequena e pitoresca crônica.

Os alunos e os professores do projeto deverão organizar uma pequena exposição mostrando à nossa comunidade escolar os bairros, seus moradores e seu envolvimento neste, de vida tão singular, sua origem, enfim, sua história.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos se envolvam nas atividades propostas, sejam capazes de compreender e comparar a realidade do passado e a do presente dos bairros e reconheçam a importância desta vivência para o entendimento histórico do ambiente atual.

Proposta de Trabalho 3

Série: 1ª A.

Período: 3º bimestre.

Tema: “Água – captação, tratamento e destino final”.

Justificativa:

A água é um recurso natural essencial para a vida no planeta e que está cada vez mais ameaçada. Em muitos locais há falta ou insuficiência de água devido a diversas causas, tais como: o aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas (superficiais e subterrâneas).

A realização das visitas à Captação de Água do Ribeirão das Cruzes e às Estações de Tratamento de Água e Esgoto do município de Araraquara – SP é fundamental para o aluno conhecer sobre como a cidade faz o manejo deste recurso tão precioso.

É importante criar condições para que o aluno compreenda a necessidade do manejo adequado dos recursos naturais e analise sua utilização sob aspectos históricos e perspectivas futuras. Para que ele possa, assim, reconhecer os fatores que influenciam a qualidade de vida das populações humanas e o significado do uso sustentável dos recursos naturais, para a conservação e preservação da população humana. (BRASIL, 2006, p. 25)

As etapas de tratamento de água e esgoto constituem conteúdos fundamentais para a compreensão e a conscientização de sua importância para a vida. Quando o aluno constrói esse conhecimento a respeito de sua cidade, sua realidade, percebe-se como parte do contexto

e se conscientiza da importância da preservação dos recursos hídricos, bem como, da participação de ações que reduzem o consumo e o desperdício de água.

Disciplina: Biologia

Objetivos:

- Conhecer as etapas de tratamentos das águas e esgotos da cidade de Araraquara-SP;
- Contribuir para a compreensão do aluno quanto à importância da água para a sobrevivência de todo ser vivo;
- Conscientizar o aluno quanto à importância da preservação dos recursos hídricos;
- Perceber a importância do saneamento ambiental para a preservação do meio ambiente e para a proteção da vida.

Metodologia:

O trabalho inicia na sala de aula com aplicação da teoria a respeito da temática da água, sua importância e seus diversos usos por meio de textos, imagens e outros tipos de ilustrações, abordando os seguintes pontos: A água como um recurso finito. A importância da água para a vida. Quais os efeitos dos seres humanos no meio ambiente? Quais os processos de tratamento de água e esgoto? Quais os riscos do uso da água contaminada para a saúde?

As visitas serão realizadas à Captação de água do Ribeirão das Cruzes, principal fonte de abastecimento de água da cidade de Araraquara, às instalações da ETA (Estação de Tratamento de Água) e da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) do município de Araraquara-SP.

A partir das visitas a aprendizagem se torna mais significativa para o aluno, que participa de forma mais efetiva e que compreende melhor os temas abordados.

Os alunos desenvolverão atividades que visem à reflexão, de forma que possam avaliar o consumo de água em suas próprias casas e buscar maneiras para reduzir o consumo de água.

Para isso, serão propostas diversas questões, como: Quais são as soluções sugeridas pelos alunos para economizar água? Que mudanças de hábito os alunos são capazes de fazer para contribuir para o uso racional da água? Quais soluções coletivas os alunos propõem à comunidade que contribuam para o consumo sustentável de água?

Os alunos deverão discutir essas questões e, em conjunto, elaborar um guia com orientações para o consumo sustentável da água.

Resultados esperados:

Após as visitas e as atividades realizadas em sala de aula, esperamos que o aluno compreenda as diferentes formas dos processos de tratamento da água e do esgoto e reconheça a importância do uso racional dos recursos naturais, bem como da qualidade da água, do seu tratamento e do tratamento de esgoto para a qualidade de vida da população, conscientizando-o para o combate ao desperdício de água nas residências.

Disciplina: Geografia

Objetivos:

- Contribuir para a conscientização dos problemas de várias cidades brasileiras, quanto ao abastecimento de recursos hídricos, que envolvem redes de distribuição internas precárias, grande volume de desperdício, rios demasiadamente poluídos e bairros clandestinos instalados nas áreas de mananciais, com lançamentos de esgotos clandestinos;
- Despertar o interesse e o conhecimento sobre Bacia Hidrográfica, Aquíferos, Lençóis freáticos e questões relacionadas à rede hidrográfica de Araraquara (Tietê-Jacaré).

Metodologia:

Através de textos, análises de gráficos, mapas, livros didáticos, vídeos, pesquisas na internet, e aulas expositivas, abordar os temas: a hidrosfera e a importância da água no desenvolvimento da sociedade; a comparação de diferentes intervenções humanas e os impactos ambientais provocados por ela; as questões ambientais nas esferas local, regional e mundial; e principais problemas ambientais de Araraquara.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos reconheçam a partir das visitas e atividades em aulas, que as

interferências negativas ou positivas dos seres humanos na natureza podem alterar a qualidade de vida hoje e também das gerações futuras, contribuindo para um consumo sustentável e uma melhor postura ética e social.

Disciplina: Química

Objetivos:

- Proporcionar ao aluno desenvolver habilidades como reconhecer o papel dos modelos explicativos na ciência, saber interpretá-los e propô-los; e articular o conhecimento químico com outras áreas do saber;
- Avaliar e escolher métodos de separação de substâncias (filtração, destilação, decantação etc.);
- Identificar e explicar os procedimentos envolvidos no tratamento da água;
- Aplicar conceitos de separação de misturas, de solubilidade e de transformação química para compreender os processos envolvidos no tratamento da água para consumo humano.

Metodologia:

As estratégias de ensino e de aprendizagem deverão permitir que os alunos participem das aulas por meio de atividades que proporcionem reflexão e análise de situações a partir dos conhecimentos químicos, incentivando-os a propor explicações e soluções e a criticar decisões construtivamente.

Como sistematização dos conteúdos, os alunos construirão um modelo de filtro caseiro que demonstre a etapa de filtração do tratamento de água.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos construam uma visão abrangente da transformação química, entendam alguns processos químicos envolvidos na natureza, identifiquem e expliquem os procedimentos envolvidos no tratamento da água. Os alunos deverão ser capazes de construir seus próprios esquemas de representação das propriedades das substâncias em termos de alguns aspectos fenomenológicos – como a dissolução de materiais em água, a concentração e

a relação com a qualidade da água – ou em termos de modelos explicativos.

Proposta de Trabalho 4

Série: 1ª A.

Período: 4º bimestre.

Tema: “Água: o córrego Marivan, próximo à escola”.

Justificativa:

A atividade prática realizada através da Caminhada ecológica na nascente do córrego Marivan, situada próxima à escola e que, por isso, trata-se de um estudo do meio que, consideramos significativo. “A realização de estudos do meio é motivadora para os alunos, pois desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula.” (BRASIL, 2000, p. 55)

A partir desta atividade são proporcionados aos alunos analisar as condições da nascente e um trecho do córrego, bem como a qualidade do ar e a vegetação local. A observação e o conhecimento do local visitado contribuem para a apreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Sendo assim, esta atividade deve proporcionar ao aluno avaliar as condições encontradas, verificando os problemas existentes, refletir a respeito de sua responsabilidade e participar de forma mais ativa e coletiva, junto à comunidade local, da elaboração de propostas visando à melhoria necessária.

Disciplina: Biologia

Objetivos:

- Permitir a visualização da área de abrangência da escola perante a bacia hidrográfica na qual a escola está inserida;
- Proporcionar ao aluno conhecer um trecho do Córrego Marivan, situado próximo à escola, e o seu entorno, observando a vegetação que o integra;
- Desenvolver a compreensão física das paisagens;

- Verificar os possíveis problemas ambientais locais existentes;
- Dar subsídios para que os alunos compreendam a importância da mata ciliar para a manutenção dos rios, lagos e depósitos de água;
- Conscientizar os alunos da importância da preservação do Córrego Marivan para as comunidades residentes.

Metodologia:

Inicialmente, em sala de aula, serão tratados alguns conteúdos conceituais, como: erosão; assoreamento; manancial; mata ciliar e sua relação com a proteção dos rios contra a poluição e o assoreamento.

A realização da atividade Caminhada Ecológica se dará na nascente e num trecho do córrego Marivan, próximo à escola.

Este projeto atende à sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (2000), que diz:

Projeto interessante pode ser o estudo de um ambiente próximo à escola (um jardim, um parque, um terreno baldio, uma mata), para observar as características do ecossistema, o conjunto vivo nele contido e as relações de convivência entre os elementos que o compõem. (BRASIL, 2000, p. 56)

A visita permitirá que os alunos conheçam melhor o local, valorizando a existência e a preservação da nascente e do seu entorno.

Além disso, os alunos deverão observar os problemas ambientais locais existentes, como o descarte de entulhos próximo à nascente, a ausência de mata ciliar, a contaminação da água.

Após a visita, os alunos escreverão um relatório com a descrição do local, as observações realizadas com relação à vegetação, à nascente e ao trecho do córrego Marivan, aos problemas encontrados e as possíveis soluções para minimizá-los.

Resultados esperados:

As atividades realizadas visam à busca da conscientização e da percepção do aluno quanto ao seu papel de cidadão, e, possivelmente, um futuro agente de ações educativas voltadas às realidades ambientais locais.

Portanto, esperamos que os alunos possam perceber-se como parte do contexto ambiental, para que eles possam se conscientizar no sentido da adoção de conduta de respeito ao meio ambiente e multiplicar o conhecimento junto à comunidade com relação à importância da preservação do meio ambiente.

Disciplina: Geografia**Objetivos:**

- Conscientizar o aluno sobre a proteção de áreas de mananciais, fomentando atitudes mais saudáveis com relação à qualidade da água na Bacia Hidrográfica;
- Contribuir para a compreensão de os problemas ambientais extrapolam os limites municipais e devem ser abordados regionalmente de maneira integrada;
- Estimular a produção de materiais e mídias para informar e estimular a produção dos mananciais e também discussões sobre o tema.

Metodologia:

Aulas expositivas sobre temas, como: sociedades humanas e água, causas de poluição de mananciais, ciclo hidrológico e gestão dos recursos naturais com enfoque às mudanças de postura ética sobre recursos naturais e sustentabilidade.

Também haverá uma caminhada ecológica da nascente do Córrego Marivan, próximo ao local da escola, onde será discutida e analisada a gestão dos recursos hídricos.

Resultados esperados:

Esperamos despertar no aluno a preocupação ética quanto à preservação dos recursos naturais e de saneamento básico, conforme os princípios da sustentabilidade.

Disciplina: Química**Objetivos:**

- Promover reflexões sobre a utilização da água em nosso cotidiano e o papel de cada

um no uso racional deste bem de consumo, bem como, discutir questões que envolvam o entendimento do ciclo hidrológico.

- Discutir as propriedades que tornam a água uma substância diferenciada dos outros solventes, tais como: temperatura de fusão e ebulição, capacidade calorífica ou calor específico, densidade e condutibilidade elétrica.
- Avaliar como é empregado o conceito de poluição bem como as ações para mitigar seus impactos ao ambiente.
- Visualizar a disponibilidade de água no Brasil e no mundo e os processos de dessalinização da água.

Metodologia:

Na sala de aula serão trabalhados os conteúdos por meio de aula expositiva, vídeos, atividades e discussões quanto aos problemas relacionados à qualidade da água para consumo.

Na visita ao córrego Marivan, os alunos farão a coleta de água para utilizá-la no filtro caseiro desenvolvido anteriormente e farão a discussão de questões ligadas ao uso da água tratada e ao ciclo da água.

Como finalização dos trabalhos, será realizada uma exposição com a apresentação de cartazes informativos e de conscientização e dos filtros caseiros para o restante da comunidade escolar.

Resultados esperados:

Esperamos que os alunos sejam capazes de identificar os problemas ambientais e, especificamente, questões relacionadas à qualidade da água e, sobretudo, reconhecer seu papel e responsabilidade enquanto cidadão em relação ao uso racional da água.

3. DESENVOLVIMENTO DAS PROPOSTAS DE TRABALHO

3.1 Proposta de trabalho 1: “Resíduos sólidos – geração e disposição”

Na disciplina de Biologia, a Proposta iniciou seu desenvolvimento em sala de aula com a teoria relacionada à temática Resíduos Sólidos, apresentada de forma bastante ilustrativa por meio de *slides* (em *power point*) com a utilização de recursos como projetor multimídia (*data show*) e *notebook*.

Dentre os conteúdos trabalhados inicialmente estão: o “lixo” como um dos grandes problemas ambientais que aflige a cidade atualmente; o conceito de lixo e resíduo sólido; as consequências do aumento na geração de resíduos sólidos; a relação entre lixo e as doenças; o consumo e o descarte dos resíduos sólidos.

A atividade seguinte foi a projeção do vídeo “A história das coisas”, que possibilitou a reflexão, o questionamento e a discussão a respeito do consumismo, da degradação ambiental do sistema de extração - produção - consumo, daquilo que consumimos: De onde vem? Para onde vai? Limite planetário (Figura 3).

Figura 3 – Alunos assistindo ao vídeo: A História das Coisas



Fonte: a autora, 2013

Na aula subsequente foram trabalhados os conteúdos relacionados às classificações dos resíduos sólidos (quanto ao estado físico, à periculosidade e à origem) e ao tempo de decomposição dos resíduos sólidos.

Os alunos, em seguida, assistiram ao documentário “A Ilha das Flores”, um curta-metragem brasileiro escrito e dirigido pelo cineasta Jorge Furtado em 1989. Após o filme, houve a discussão em que os alunos responderam às questões: O que mais chamou a sua atenção? Quais são os temas abordados? Quais são os problemas de não descartar o lixo adequadamente?

Os principais pontos que chamaram a atenção e que foram levantados pelos alunos foram: o consumo; o desperdício; a situação socioeconômica das pessoas; a desigualdade (miséria); a associação entre o lixo e as doenças; a falta de informação das pessoas quanto ao resíduo radioativo (césio).

A partir das discussões a respeito das atitudes das pessoas, bem como de problemas relacionados à geração de resíduos por parte dos próprios alunos, constatamos que na escola diversos materiais são descartados de forma indevida, tais materiais como: canetas, lápis, borrachas, apontadores, palitinhos plásticos de pirulito, e principalmente papéis de caderno e de bala são lançados pela janela para a área externa das salas de aula. Assim, podemos verificar que os alunos possuem um hábito totalmente inadequado, causando um problema para a coleta desses materiais por parte das funcionárias responsáveis pela limpeza da escola e gerando um aumento dos resíduos sólidos, os quais poderiam ter a devida destinação.

Diante da verificação desse problema, foram realizadas as atividades práticas: os alunos coletaram os resíduos encontrados, conforme ilustram as figuras de 4 a 9.

Figura 4 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa



Fonte: a autora, 2013

Figura 5 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa



Fonte: a autora, 2013

Figura 6 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa



Fonte: a autora, 2013

Figura 7 – Alunos que coletaram resíduos lançados pela janela



Fonte: a autora, 2013

Figura 8 – Alunos coletando resíduos que são lançados pela janela por alunos na área externa



Fonte: a autora, 2013

Figura 9 – Alunos que coletaram resíduos lançados pela janela



Fonte: a autora, 2013

Com esta atividade os alunos puderam participar de forma ativa e verificar o problema que ocorre na escola, fazendo com que despertasse nos alunos um sentimento de responsabilidade no sentido de fazer algo e, assim, de elaborar e desenvolver algumas ações necessárias para combater o problema existente na escola.

Diante do problema verificado na escola e buscando maneiras de solucioná-lo ou minimizá-lo, os alunos realizaram uma atividade prática, em que reutilizando caixas de papelão, jornais e papéis de propaganda, que seriam descartados, os alunos confeccionaram caixas para serem colocadas em cada sala de aula e usadas como locais adequados para armazenar papéis (principais resíduos descartados indevidamente) para poderem ser reutilizados ou encaminhados à reciclagem (Figuras 10 a 13). Com essa ação, esperamos a mudança de atitude dos alunos, ou seja, que os papéis sejam descartados de forma correta e não mais sejam lançados pela janela.

Figura 10 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem



Fonte: a autora, 2013

Figura 11 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem



Fonte: a autora, 2013

Figura 12 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem



Fonte: a autora, 2013

Figura 13 – Alunos confeccionando caixas para armazenamento de papéis destinados à reciclagem



Fonte: a autora, 2013

Outros conteúdos trabalhados foram: O que é reciclagem? Quais os materiais que podem ser reciclados? O que é reutilização? Maneiras de como reduzir os resíduos, reutilizá-los e reciclá-los. Sugestões de produtos produzidos a partir da reciclagem e reutilização de materiais recicláveis.

Para sensibilizar os alunos, ilustrar o tema e gerar debate acerca do assunto reciclagem, foi utilizado um recurso audiovisual, o vídeo “Quixote Reciclado”, que faz referência ao clássico *Dom Quixote* do escritor espanhol Miguel de Cervantes. Os alunos assistiram a um trecho deste vídeo, cuja abordagem se dá em torno da luta do protagonista contra o excesso na geração de “lixo”, propondo a reciclagem como sua principal solução.

Considerando a reciclagem e a reutilização de materiais como essenciais formas de contribuir para a redução na geração de resíduos, a próxima atividade prática desenvolvida pelos alunos, juntamente com a disciplina de Arte, foi a partir de uma grande variedade de materiais recicláveis (pet, retalhos de tecido, jornais, fitas, caixas, sacolas, potes plásticos, latas de alumínio etc.) a confecção de diversos produtos, tais como: porta-caneta, porta-lápis, brinquedos, vasos, porta-livro, flores plásticas, entre outros (Figura 14).

Figura 14 – Alunos confeccionando produtos com materiais recicláveis



Fonte: a autora, 2013

Na disciplina de Matemática, os alunos realizaram um estudo sobre os números da reciclagem no Brasil dos diversos materiais: papel, vidro, plástico e alumínio. Em grupos, os alunos utilizaram a sala de informática da escola para realizar uma pesquisa na internet, que buscou responder às perguntas a seguir com grandezas matemáticas:

1. Qual é a quantidade de resíduos sólidos produzidos em média por uma pessoa adulta?
2. Quanto desse material é reciclado?
3. Quantas latas de alumínio são produzidas no Brasil?
4. E quantas são recicladas?
5. Qual é a porcentagem de reaproveitamento e reciclagem do material consumido?

Após a realização da pesquisa, os alunos organizaram os dados obtidos, fizeram os cálculos de porcentagem e construíram os gráficos e tabelas, com intuito de conhecer um panorama geral da reciclagem no Brasil. Os resultados foram demonstrados em cartazes apresentados em uma exposição realizada em momento posterior.

Segundo a professora de Matemática, a proposta de trabalho contribuiu para os alunos desenvolverem a habilidade de leitura, compreensão e construção de gráficos e tabelas e a capacidade de expressão pessoal, compreensão, argumentação, tomada de decisões, problematização e enraizamento dos conteúdos estudados em diferentes contextos e de imaginação de novas situações.

Na disciplina de Arte, a abordagem se iniciou em sala de aula com conversas a respeito da importância da reutilização dos materiais recicláveis, dos tipos de materiais recicláveis e de sua relação com a Arte e questões relacionadas à conscientização e à importância da coleta seletiva, bem como o reaproveitamento do material reciclável.

Para trabalhar a percepção da reutilização do material reciclável transformando em obra de arte foi utilizado o filme “Lixo Extraordinário”, documentário que apresenta o trabalho do artista plástico Vik Muniz realizado no maior aterro sanitário do mundo, no Jardim Gramacho, município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro. Após assistirem ao filme, os alunos analisaram os elementos que compõem a arte de Vik Muniz, o processo de elaboração, o produto final e a veiculação e a referência a obras de outros artistas, uma das características da arte de Vik Muniz, o qual construiu suas obras a partir das obras: Mulher Passando Roupa, de Pablo Picasso (1904, óleo sobre tela); Albanesa, de Camille Corot (1872, óleo sobre tela); Madonna com Criança, de Giovanni Bellini (1510, óleo sobre tela); O Semeador, de Jean-François Millet (c. 1865, pastel e lápis sobre papel); e Marat Assassinado, de Jacques-Louis David (1793, óleo sobre tela).

A análise e as atividades realizadas acerca dos temas abordados no filme possibilitaram aos alunos um conhecimento sobre diversas obras de arte, a compreensão dos processos de releitura e recriação, a ampliação da percepção artística e a transformação do lixo em obra de arte.

A etapa seguinte foi a pesquisa que os alunos, divididos em grupos, realizaram de como transformar esses materiais recicláveis em obras de arte e em produtos, como brinquedos, vasos, vassoura e outros. Após a pesquisa, os alunos colocaram em prática o que pesquisaram sobre os materiais pesquisados feitos com recicláveis e confeccionaram os objetos a partir da criatividade de cada aluno, tais como: brinquedos, papel reciclável, porta caneta, porta livros, entre outros.

Segundo a professora de Arte, esta proposta de trabalho proporcionou aos alunos o conhecimento mais aprofundado sobre a percepção da reutilização do material reciclável presente no dia a dia de cada um, transformando-o em obra de arte, o estímulo à criatividade e à coordenação motora, e a compreensão da importância da reutilização dos materiais recicláveis, que com criatividade, contribui para a preservação do meio ambiente.

3.2 Proposta de trabalho 2: “Tratamento e destino dos resíduos sólidos”

Esta proposta teve início, na disciplina de Biologia, em sala de aula com a teoria relacionada aos conteúdos: disposição final dos resíduos sólidos – Lixões; Aterros sanitários; Aterros controlados; Incineradores; Usinas de compostagem; Sistemas de coleta seletiva e reciclagem. Esta foi apresentada também com ilustrações por meio de *slides* (em *power point*) com a utilização de recursos como projetor multimídia (*data show*) e *notebook*.

A etapa seguinte constituiu das visitas e para a sua realização contamos com a parceria do Centro de Educação Ambiental do Município de Araraquara – CEAMA, que pertence à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O CEAMA nos ofereceu o ônibus e o seu Agente Ambiental, o biólogo Valter Luiz Iost Teodoro, nos encaminhou aos locais da visita.

As visitas, assim, foram realizadas aos seguintes locais:

- Avenida de despejo ilegal de resíduos (Figuras 15 e 16).
- Ponto de Entrega de Entulhos e Volumosos - PEV – “Bolsões de Entulho” (Figura 17).
- Estação de Tratamento de Resíduos – Aterro e Transbordo do lixo e Triagem de materiais (Figuras 18 a 23).

Figura 15 – Rua Maria Brambilla, Parque São Paulo



Fonte: a autora, 2013

Figura 16 – Caminhada na Rua Maria Brambilla, Parque São Paulo



Fonte: a autora, 2013

Figura 17 – Ponto de Entrega de Entulhos e Volumosos (PEV) – Rua Maria Brambilla, 384



Fonte: a autora, 2013

Figura 18 – Visita à Estação de Tratamento de Resíduos do município de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Figura 19 – Local onde é feita a triagem do material reciclável do município de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Figura 20 – Materiais recicláveis da coleta seletiva do município de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Figura 21 – Prensas do material reciclável do município de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Figura 22 – Materiais prontos para serem reciclados



Fonte: a autora, 2013

Figura 23 – Lixo eletrônico



Fonte: a autora, 2013

Na aula seguinte, alunos e professora, fizemos uma discussão a respeito da percepção dos alunos com relação aos locais visitados e também de como é feita a gestão dos resíduos sólidos no município. Alguns problemas foram observados e levantados pelos alunos, tais como: a falta de consciência da população com relação à destinação correta dos resíduos sólidos; a geração de doenças a partir do descarte inadequado dos resíduos sólidos; a falta de um aterro sanitário no município para armazenar o lixo gerado na cidade; o alto custo para o transbordo do lixo, produzido em Araraquara, para o aterro sanitário de outra cidade, Guataporã; o número insuficiente de trabalhadores responsáveis pela triagem dos materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva realizada no município; a perda de materiais recicláveis pela falta de destinação em tempo hábil; o descarte inadequado do lixo eletrônico; e a provável contaminação do solo.

Outros conteúdos que foram abordados nas visitas e que foram retomados e reforçados em sala de aula: a coleta seletiva – O que pode ser reaproveitado ou reciclado? O que pode ser encaminhado para os “Bolsões de Entulho”; a fórmula dos "5 Rs" – Reutilizar, Recusar, Reciclar, Repensar e Reduzir; a reciclagem no Brasil; O que nós podemos fazer na nossa escola?

A atividade seguinte foi a elaboração de ações a serem desenvolvidas pelos alunos na escola, dentre elas:

- A reutilização dos restos orgânicos como adubo;
- A construção de uma horta;
- Palestras sobre reciclagem, poluição, preservação ao meio ambiente;
- A confecção de produtos com materiais recicláveis;
- A conscientização das pessoas com relação à diminuição do consumo e substituição das sacolas plásticas;
- A criação de um blog com informações a respeito dos resíduos;
- A conscientização dos alunos para separar os resíduos corretamente, utilizando os cestos de reciclagem de resíduos;
- A confecção de cartazes;
- A realização de palestras pelos próprios alunos para trabalhar o tema com os demais alunos da escola.

É importante ressaltar que os conteúdos relacionados a essas duas propostas de trabalho a respeito da temática Resíduos Sólidos que desenvolvemos foram apresentados por meio de *slides* (em *power point*) com a utilização de recursos como projetor multimídia (*data show*) e *notebook* e, posteriormente, postados em um *blog* disponibilizado aos alunos, não havendo qualquer uso de papel e conseqüente geração de resíduos, respeitando, dessa forma, uma das premissas – “reduzir os resíduos”.

Considerando a viabilidade de muitas ações elaboradas pelos alunos a serem realizadas, dentre àquelas propostas pelos alunos destacamos a realização de palestras informativas e conscientizadoras, a apresentação dos trabalhos realizados e os produtos confeccionados a partir de materiais recicláveis. Iniciamos, então, o planejamento, a organização e a execução destas ações apresentadas em uma exposição a toda equipe escolar, sendo um destes trabalhos a reciclagem de papel que foi utilizada para confeccionar convites para a exposição endereçados à Dirigente Regional de Ensino, Supervisora de Ensino e Professoras Coordenadoras do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino – Região de Araraquara.

Na disciplina de História, os alunos em grupo realizaram uma pesquisa em livros didáticos e na sala de informática e com o uso da internet sobre a história do lixo, o lixo na

antiguidade e a montagem de uma linha do tempo de como o lixo foi aumentando com o passar do tempo.

Os alunos também realizaram uma pesquisa de campo, em busca de registrar e coletar alguns dados, como: moradores de alguns bairros a que pertencem os alunos, a origem desses habitantes; o que se modificou ao longo do tempo e o que permaneceu; e como é feita a separação e a coleta dos resíduos sólidos pelos moradores desses bairros.

Após coletar as informações, os alunos realizaram a socialização e um debate em sala de aula e fizeram um registro em cartazes e textos, para posterior apresentação a todos os alunos da escola.

Para a professora de História, a partir do desenvolvimento dessa Proposta, os alunos puderam conhecer a história (cultura) da população desses bairros, de como os resíduos eram tratados antes e como são tratados atualmente com a coleta seletiva, compreender a importância de conhecer o passado para entender o presente, buscar soluções para minimizar a geração de resíduos e contribuir para um futuro socioambientalmente melhor.

Na disciplina de Língua Portuguesa, os alunos, em grupos e com a finalidade de recolher dados de alguns moradores locais que antes se serviam do aterro sanitário como fonte de renda e de sobrevivência, elaboraram um questionário com o cuidado de selecionar questões não pejorativas para entrevistar alguns moradores sobre sua história de vida e sua visão com relação às mudanças ocorridas no gerenciamento dos resíduos sólidos e também alguns coletores, que são as pessoas que trabalham diretamente com a reciclagem urbana, ou seja, fazem a coleta seletiva do município.

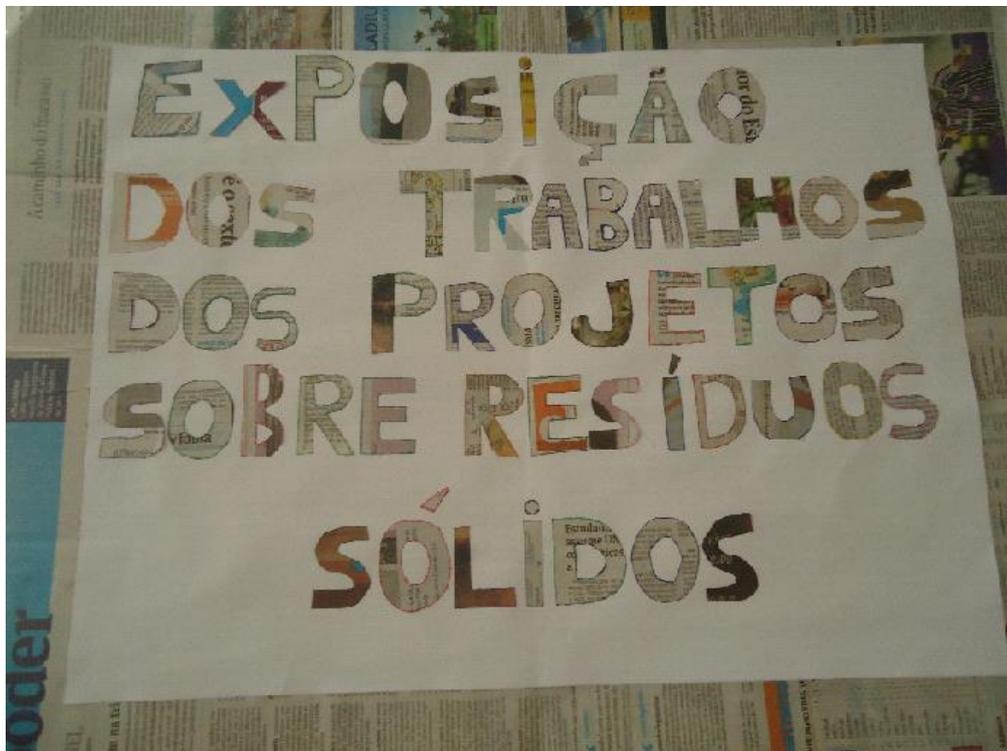
Após as entrevistas, digitamos as perguntas e respostas gravadas em papéis e colamos em cartolinas para que ficassem com uma boa disposição visual. Foi feita uma adequação da linguagem falada pelos entrevistadores e entrevistados para a língua escrita.

Segundo a professora de Língua Portuguesa, a Proposta de trabalho contribuiu para os alunos desenvolverem a capacidade de realizar entrevistas, conhecer a história de alguns moradores e a participação delas na conscientização do “lixo” próximo da área urbana e suas implicações tóxicas. Também possibilitou a realização de um levantamento de questões práticas relacionadas à vida pessoal dos coletores, o local de seu domicílio, escolaridade, lazer, carga horária e a importância do seu trabalho para a sua vida e para a sociedade.

3.3 Exposição dos Trabalhos das Propostas 1 e 2 desenvolvidas sobre a temática Resíduos Sólidos

No dia 19 de junho de 2013, aconteceu a exposição dos trabalhos realizados pelos alunos da 1ª série B no decorrer do desenvolvimento das Propostas de trabalho 1 e 2 (1º semestre) sobre a temática Resíduos Sólidos a toda equipe escolar. A figura 24 mostra um dos cartazes informativos da exposição confeccionados pelos alunos com o uso de papelão e jornal.

Figura 24 – Cartaz de apresentação da Exposição



Fonte: a autora, 2013

Nesta exposição os alunos da 1ª série B apresentaram todo estudo e trabalho que desenvolveram em grupos nas várias disciplinas envolvidas – Biologia, Matemática, Arte, Língua Portuguesa e História. No interior da sala de aula, os alunos, sendo um representante de cada grupo, apresentaram por meio de *slides* e do uso de projetor multimídia (*data show*) diversos conteúdos relacionados aos Resíduos Sólidos, tais como: significados de lixo e resíduos sólidos; o “lixo” como grande problema ambiental que aflige as cidades; consequências do aumento na geração de resíduos sólidos; classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem; disposição final dos resíduos sólidos (lixões; aterros sanitários e

controlados, incineradores; usinas de compostagem; sistemas de coleta seletiva e reciclagem); coleta seletiva e PEV do município de Araraquara; reciclagem – a sua importância; ações que podemos realizar a fim de contribuir para a redução de resíduos sólidos (Figuras 25, 26 e 27).

Figura 25 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos aos alunos da escola



Fonte: a autora, 2013

Figura 26 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos aos alunos da escola



Fonte: a autora, 2013

Figura 27 – Apresentação dos conteúdos sobre resíduos sólidos às Professoras Coordenadoras do Núcleo Pedagógico da Diretoria de Ensino – Região de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

No pátio da escola os demais alunos da 1ª série B apresentaram diversos trabalhos, tais como: o tempo de decomposição dos resíduos sólidos; informações sobre as caixas para armazenar o papel descartado nas salas de aula e posterior reciclagem; a utilização dos recipientes de separação de resíduos de forma correta; os produtos confeccionados com materiais recicláveis nas disciplinas de Biologia e Arte (Figuras 28 e 29); os trabalhos produzidos por meio de cartazes nas disciplinas de Matemática – gráficos relacionados à reciclagem no Brasil, de História – a história do lixo e Língua Portuguesa – entrevistas com trabalhadores da coleta seletiva (Figuras 30 a 37).

As Figuras 38 e 39 retratam todos os envolvidos nas Propostas de trabalho 1 e 2: alunos da 1ª série B do Ensino Médio e as Professoras Mitsue (Matemática), Cristina (História), Margareth (Língua Portuguesa), Juliana (Arte) e Patricia, a autora (Biologia).

Figura 28 – Exposição dos trabalhos produzidos com materiais recicláveis nas disciplinas de Arte e Biologia



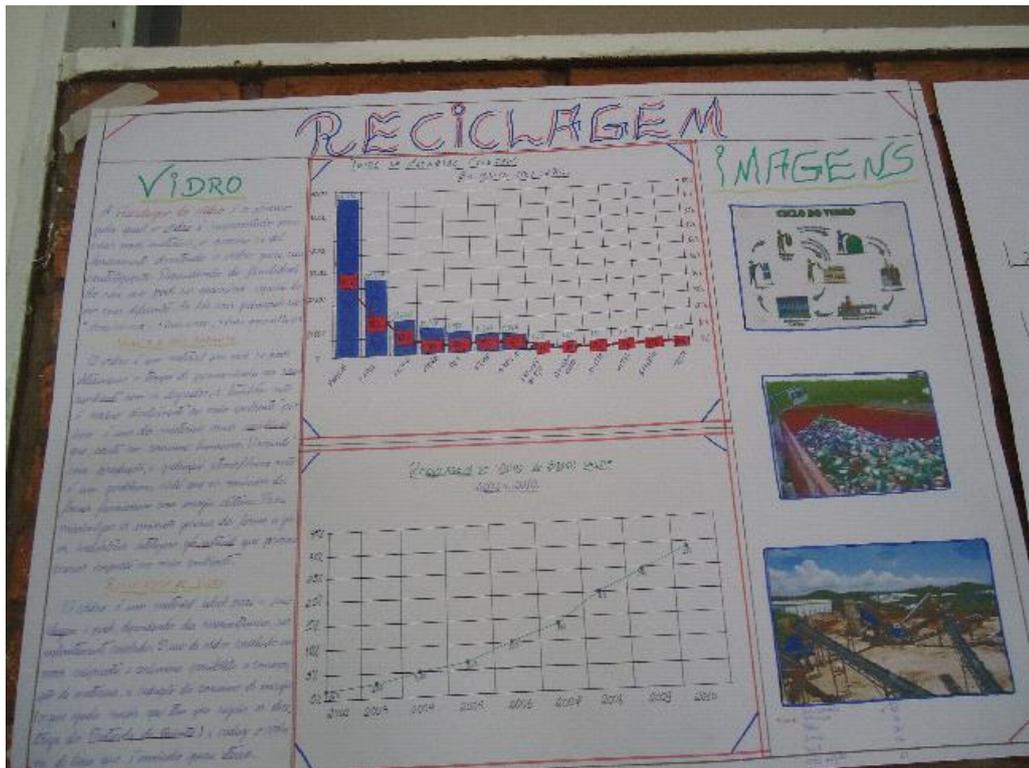
Fonte: a autora, 2013

Figura 29 – Exposição dos trabalhos produzidos com materiais recicláveis nas disciplinas de Arte e Biologia



Fonte: a autora, 2013

Figura 30 – Exposição dos cartazes sobre a reciclagem no Brasil produzidos na disciplina de Matemática



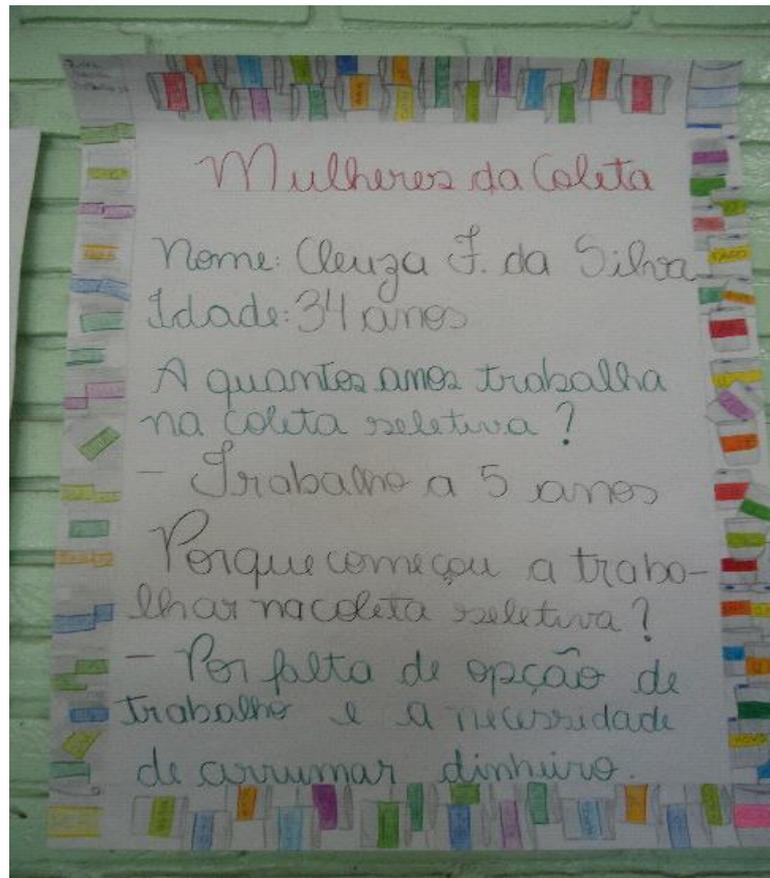
Fonte: a autora, 2013

Figura 31 – Exposição dos cartazes sobre a reciclagem no Brasil produzidos na disciplina de Matemática



Fonte: a autora, 2013

Figura 34 – Exposição dos cartazes sobre as entrevistas produzidos na disciplina de Língua Portuguesa



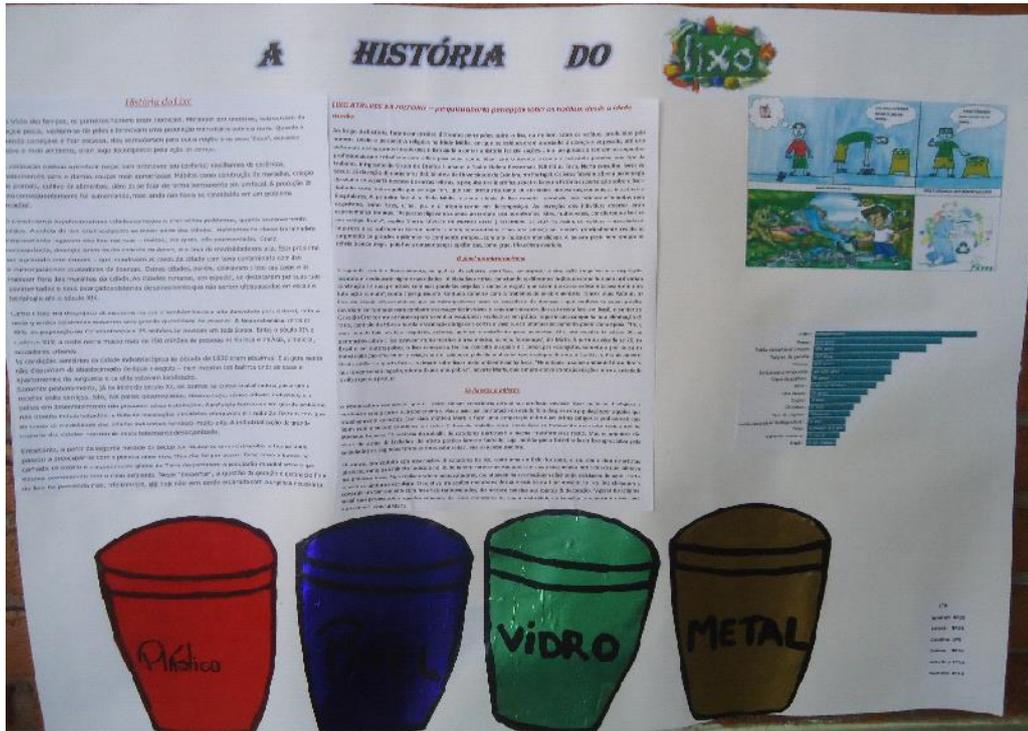
Fonte: a autora, 2013

Figura 35 – Exposição dos cartazes sobre a “História do Lixo” produzidos na disciplina de História



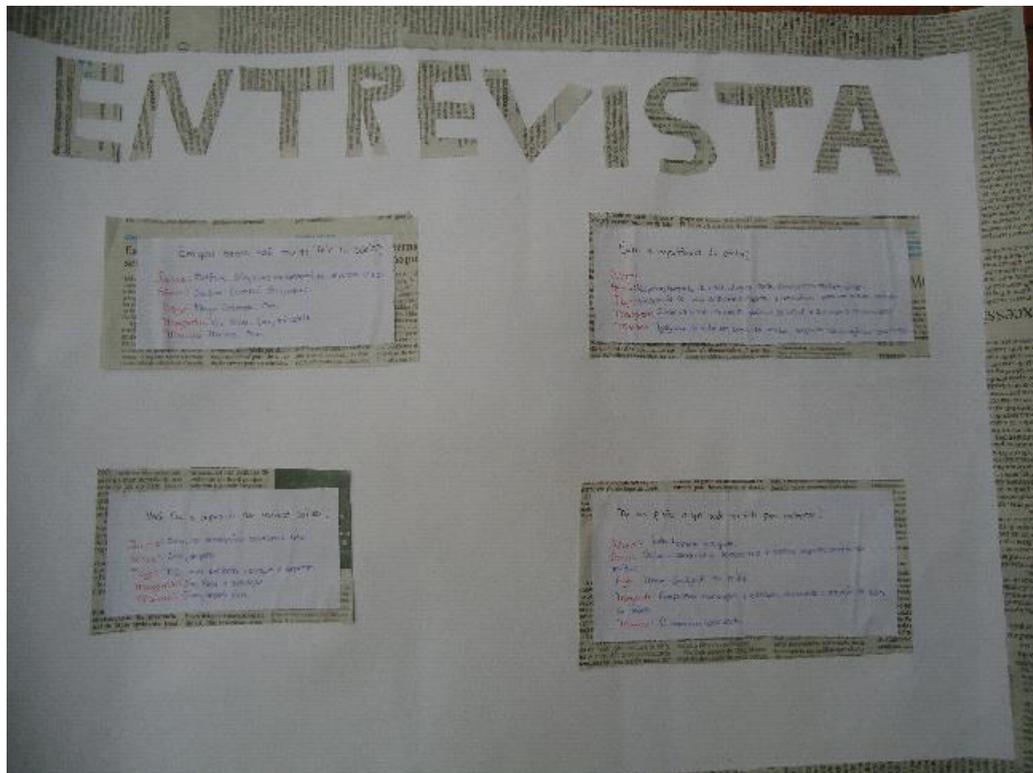
Fonte: a autora, 2013

Figura 36 – Exposição dos cartazes sobre a “História do Lixo” produzidos na disciplina de História



Fonte: a autora, 2013

Figura 37 – Exposição dos cartazes sobre as entrevistas produzidos na disciplina de História



Fonte: a autora, 2013

Figura 38 – A autora e os alunos da 1ª série B do ensino médio



Fonte: a autora, 2013

Figura 39 – Professoras que desenvolveram as Propostas de trabalho 1 e 2



Fonte: a autora, 2013

3.4 Proposta de trabalho 3: “Água – captação, tratamento e destino final”

Na disciplina de Biologia, a Proposta de trabalho 3 iniciou seu desenvolvimento em sala de aula com a teoria relacionada à temática Água, apresentada de forma bastante ilustrativa por meio de *slides* (em *power point*) com a utilização de recursos como projetor multimídia (*data show*) e *notebook*.

Dentre os conteúdos trabalhados inicialmente estão: Água - recurso finito e essencial à vida; distribuição de toda água do planeta; ciclo hidrológico; aquífero; mananciais; etapas de tratamento de água; redução da água potável e suas principais causas; e doenças relacionadas com a água.

Para abordar e ilustrar o conceito e a importância do Aquífero Guarani foi utilizado um vídeo “O magnífico Aquífero Guarani”, que possibilitou uma melhor compreensão, reflexão e discussão a respeito dessa reserva, que constitui a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo.

A etapa seguinte constituiu das visitas e para a sua realização contamos com a parceria do Departamento de Água e Esgotos de Araraquara – DAAE e do Centro de Educação Ambiental do Município de Araraquara – CEAMA, que pertence à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O CEAMA nos ofereceu o ônibus e o seu Agente Ambiental, o biólogo Valter Luiz Iost Teodoro, nos encaminhou aos locais da visita.

As visitas, assim, foram realizadas aos seguintes locais:

- Captação de Água do Ribeirão das Cruzes (Figuras 40 e 41).
- Estação de Tratamento de Água, localizada no Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara – DAAE (Figuras 42 e 43).

Figura 40 – Visita à Captação de Água do Ribeirão das Cruzes



Fonte: a autora, 2013

Figura 41 – Visita à Captação de Água do Ribeirão das Cruzes



Fonte: a autora, 2013

Figura 42 – Visita à ETA – Estação de Tratamento de Água



Fonte: a autora, 2013

Figura 43 – ETA – Estação de Tratamento de Água



Fonte: a autora, 2013

Na aula seguinte, fizemos uma discussão a respeito da percepção dos alunos com relação aos locais visitados e também de como é realizada a captação, o tratamento e a distribuição da água no município de Araraquara.

Em seguida, abordamos outros conteúdos: água potável; o uso da água; distribuição da água doce no Brasil; água como matéria-prima e uso doméstico; Estação de Tratamento de Esgoto; Saneamento básico; Poluição da água; Principais processos poluidores e fontes geradoras.

Além da utilização de projetor multimídia (*data show*) e *notebook* para trabalhar os conteúdos por meio de slides, também fizemos uso de outro recurso pedagógico bastante interessante, a música, sendo selecionada a música “Todo dia” do compositor Arnaldo Antunes.

A atividade seguinte realizada pelos alunos foi a elaboração de ações para reduzir o consumo de água, como parte dessa atividade os alunos deveriam fazer uma pesquisa sobre o seu próprio consumo de água e de sua família por meio da leitura da conta de água e propor ações sustentáveis, a fim de contribuir para a redução e o melhor uso da água em sua residência (Figura 44).

Figura 44 – Alunos elaborando ações para o consumo sustentável de água



Fonte: a autora, 2013

Na aula seguinte realizamos a visita e para sua realização novamente contamos com a parceria do Departamento de Água e Esgotos de Araraquara – DAAE, em especial, do senhor Stéfano, e do Centro de Educação Ambiental do Município de Araraquara – CEAMA, que pertence à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O CEAMA nos ofereceu o ônibus e o seu Agente Ambiental, o biólogo Valter Luiz Iost Teodoro, nos encaminhou à Estação de Tratamento de Esgotos de Araraquara – ETE (Figuras 45 a 49).

Figura 45 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos



Fonte: a autora, 2013

Figura 46 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos / Pré-tratamento



Fonte: a autora, 2013

Figura 47 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Lagoa de Aeração



Fonte: a autora, 2013

Figura 48 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Lagoa de Sedimentação



Fonte: a autora, 2013

Figura 49 – Visita à ETE – Estação de Tratamento de Esgotos – Tratamento do lodo



Fonte: a autora, 2013

Após a visita à Estação de Tratamento de Esgotos, na aula seguinte, alunos e professora, fizemos uma discussão a respeito da percepção dos alunos com relação aos locais visitados e também de como é feita a gestão do tratamento de esgotos do município de Araraquara. Dando continuidade aos conteúdos relacionados, abordamos as doenças relacionadas ao esgoto, em especial, a esquistossomose e a ascaridíase, suas características e as medidas de controle de doenças.

A atividade prática desenvolvida pelos alunos foi a confecção de alguns cartazes a respeito das etapas de tratamento de água e de esgotos com fotos ilustrativas e também das doenças relacionadas à água e esgoto, relacionando-as com seu agente causador, as formas de transmissão e os sintomas, trabalhos estes apresentados na exposição realizada após o encerramento das propostas de trabalho 3 e 4.

Na disciplina de Geografia, foram abordados na sala de aula os temas: Bacia Hidrográfica de Araraquara e análise dos mapas contendo a região hidrográfica, aquíferos, rede hidrográfica, uso de recursos hídricos e impactos ambientais nas imediações do Córrego Ribeirão das Cruzes.

Os alunos realizaram pesquisas a respeito dos conteúdos relacionados aos temas propostos por meio de internet (*google* e *site* do DAAE), livros didáticos e atlas geográficos (Figura 50).

Após as aulas e as visitas ao Córrego Ribeirão das Cruzes e à Estação de Tratamento de Água – ETA, os alunos puderam observar alguns problemas ambientais, como assoreamento do rio, falta da mata ciliar e poluição.

Segundo a professora de Geografia, a partir das visitas e das atividades realizadas os alunos reconheceram as interferências negativas dos seres humanos na natureza e que estas podem afetar a qualidade de vida da população.

Figura 50 – Alunos pesquisando sobre a rede hidrográfica de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Na disciplina de Química, o desenvolvimento da proposta 3 se deu inicialmente, por meio de aula expositiva com frequente intervenção dos alunos, em que foram trabalhadas questões relacionadas ao ciclo hidrológico e a importância da água para a manutenção da vida “do e no” planeta.

Na aula subsequente foram apresentados vídeos sobre as etapas de funcionamento de uma estação de tratamento de água (ETA) e de uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Houve intervenção dos alunos que comentaram a visita realizada à ETE e fizeram alguns questionamentos bastante pertinentes. Nessa aula, os alunos fizeram uma atividade em dupla, na qual propuseram duas questões que foram respondidas por outra dupla da turma.

Para finalizar os trabalhos, foram apresentadas aos alunos algumas propostas de confecção de filtros caseiros. Em grupos, os alunos realizaram a montagem dos filtros e, posteriormente, expuseram aos demais alunos da comunidade escolar (Figura 51).

Segundo a professora de Química, por meio de atividades teóricas e práticas e visitas de campo realizadas, e também a partir das questões e discussões que foram surgindo no decorrer do desenvolvimento da proposta de trabalho, houve uma melhor construção da aprendizagem dos alunos. A proposta também contribuiu para que os alunos construíssem uma visão abrangente da transformação química, entendessem alguns processos químicos envolvidos na natureza, identificassem e explicassem os procedimentos envolvidos no

tratamento da água. A participação dos alunos foi satisfatória tanto na elaboração das questões quanto na montagem dos filtros caseiros e podemos dizer que, por meio dessa iniciativa, os alunos demonstraram um interesse maior pelas disciplinas envolvidas e puderam construir relações conceituais mais efetivas.

Figura 51 – Filtros de água confeccionados pelos alunos



Fonte: a autora, 2013

3.5 Proposta de trabalho 4: “Água: o córrego Marivan, próximo à escola”

Na disciplina de Biologia, a Proposta de trabalho 4 teve início em sala de aula com a teoria relacionada à temática Água, apresentada por meio de *slides* (em *power point*) com a utilização de recursos como projetor multimídia (*data show*) e *notebook*. Os conteúdos trabalhados foram: a definição de bacia hidrográfica; a Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (mapa), córrego Marivan; nascente; Área de Preservação Permanente – APP; conceito e importância da mata ciliar; problemas ambientais, como erosão e assoreamento; e instruções de observação no decorrer da visita e de elaboração de relatório posterior à realização da mesma.

A etapa seguinte constituiu da visita à Nascente e Córrego Marivan e, mais uma vez, contamos com a parceria do biólogo Valter Luiz Iost Teodoro do Centro de Educação Ambiental do Município de Araraquara – CEAMA, pertencente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Figuras 52 a 58).

Figura 52 – Caminhada ecológica até a Nascente do Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Figura 53 – Caminhada ecológica na Nascente do Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Figura 54 – Nascente do Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Figura 55 – Caminhada no Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Figura 56 – Caminhada no Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Figura 57 – Problemas ambientais: assoreamento, erosão e ausência de mata ciliar



Fonte: a autora, 2013

Figura 58 – Problemas ambientais: acúmulo de resíduos sólidos, poluição e contaminação da água



Fonte: a autora, 2013

Dando continuidade, na aula seguinte, fizemos uma discussão a respeito da percepção dos alunos com relação à visita à Nascente e Córrego Marivan. Podemos perceber que são muitos os problemas ambientais existentes: o descarte irregular de resíduos, entulhos próximo à nascente e a alguns trechos do córrego Marivan; a ausência de mata ciliar; a erosão; o assoreamento; a contaminação da água; e os criadouros de vetores causadores de doenças.

Após reforçar os conceitos e as consequências dos problemas apresentados, decidimos desenvolver algumas atividades para a realização de uma exposição com os trabalhos produzidos pelos alunos relacionados aos projetos, conforme sugestões a seguir: confecção de cartazes; atividades, como brincadeiras ou jogos; confecção de livros com ilustrações; vídeos; e confecção de maquetes.

Esta proposta de trabalho contribuiu para reflexões e a busca de soluções acerca dos problemas ambientais observados na nascente e córrego Marivan. Por meio de relatórios, os alunos descreveram sua percepção: importância do córrego para o abastecimento de água da cidade; problemas ambientais – falta de mata ciliar em alguns trechos, assoreamento e erosão; hipermercado construído próximo à nascente; muito entulho, terra, materiais de construção e outros resíduos no leito do córrego; mau cheiro em alguns trechos do córrego; poluição; muitos resíduos nas regiões próximas ao córrego (exemplos: copos e sacolas de plástico,

garrafa pet, roupas); e sugestões propostas – cooperação da população, ajuda do governo, multas à empresas poluidoras; campanhas de conscientização da população a fim de diminuir o despejo indevido de resíduos sólidos nas ruas, imediações e margens do córrego Marivan.

Algumas frases de dois alunos que demonstram a preocupação com relação aos problemas citados anteriormente:

“Ao longo do córrego podemos observar mais poluição. Isso é realmente chocante e decepciona...”

“As pessoas jogam lixo no córrego como se lá fosse um lixão e muitas vezes os lixos são materiais recicláveis.”

Alguns alunos também sugeriram ações que eles próprios realizariam, como: a limpeza da nascente, próximo a ela e trechos do córrego e um trabalho de conscientização da população das imediações.

Porém, a falta de tempo hábil para o desenvolvimento das ações propostas foi um fator determinante para a não execução das mesmas.

Na disciplina de Geografia, a Proposta 4 se desenvolveu a partir de aulas expositivas sobre temas, como: sociedades humanas e água, causas de poluição de mananciais, ciclo hidrológico e gestão dos recursos naturais com enfoque às mudanças de postura ética sobre recursos naturais e sustentabilidade.

Após a caminhada ecológica da nascente do Córrego Marivan, próxima ao local da escola, os alunos discutiram e analisaram a gestão dos recursos hídricos e a situação encontrada no córrego. A seguir foram trabalhados os problemas ambientais encontrados: assoreamento, erosão, poluição e falta de mata ciliar.

Em sala de aula, os alunos realizaram trabalhos em forma de seminários sobre temas como desperdício e mau uso da água, preservação de mananciais e rede de distribuição hidrográfica. Também confeccionaram maquetes da microbacia do córrego Marivan (Figura 59).

De acordo com a professora de Geografia, a referida proposta despertou nos alunos a preocupação e o compromisso em relação aos problemas ambientais a partir da visita realizada à Nascente e o Córrego Marivan, buscando refletir e fazer um melhor uso dos recursos naturais, em especial, da água.

Figura 59 – Maquete confeccionada pelos alunos



Fonte: a autora, 2013

Na disciplina de Química, o desenvolvimento da Proposta 4 abordou questões relacionadas às propriedades da água e à problemática ambiental e foram discutidos, na forma de debate, o conceito de poluição, tipos de poluição e poluentes, qualidade e quantidade de água disponível, bem como, ações mitigadoras no controle da poluição e uso racional deste bem.

Começamos a aula seguinte com a apresentação de um vídeo do “Química Nova na Escola”, na qual foram abordadas detalhadamente as propriedades do solvente água que o tornam uma substância tão peculiar, a saber: temperatura de fusão e ebulição que possibilitam a ocorrência natural dos três estados físicos da matéria (sólido, líquido e gasoso); a sua capacidade calorífica que permite a manutenção das temperaturas médias no planeta e a manutenção da temperatura corpórea; e sua densidade que é menor no estado sólido viabilizando a vida aquática em regiões onde as temperaturas médias ocorrem em torno de 0°C.

Na visita ao córrego Marivan, os alunos fizeram uma coleta de água e a utilizaram no filtro caseiro desenvolvido anteriormente para demonstrar uma etapa de tratamento de água, filtragem, aos demais alunos da escola durante a exposição dos trabalhos.

De acordo com a professora de Química, por meio da realização de atividades teóricas e práticas e visita de campo, foi possível organizar melhor a aprendizagem dos alunos a partir das questões e discussões que foram surgindo com o desenvolvimento da proposta. O estudo também contribuiu para que os alunos identificassem os problemas ambientais relacionadas à qualidade da água e reconhecessem seu papel no uso racional da água. A participação do grupo foi satisfatória, os alunos demonstraram um maior interesse pelas disciplinas envolvidas na proposta de trabalho e puderam construir relações conceituais mais efetivas.

3.6 Exposição dos Trabalhos das Propostas 3 e 4 desenvolvidas sobre a temática Água

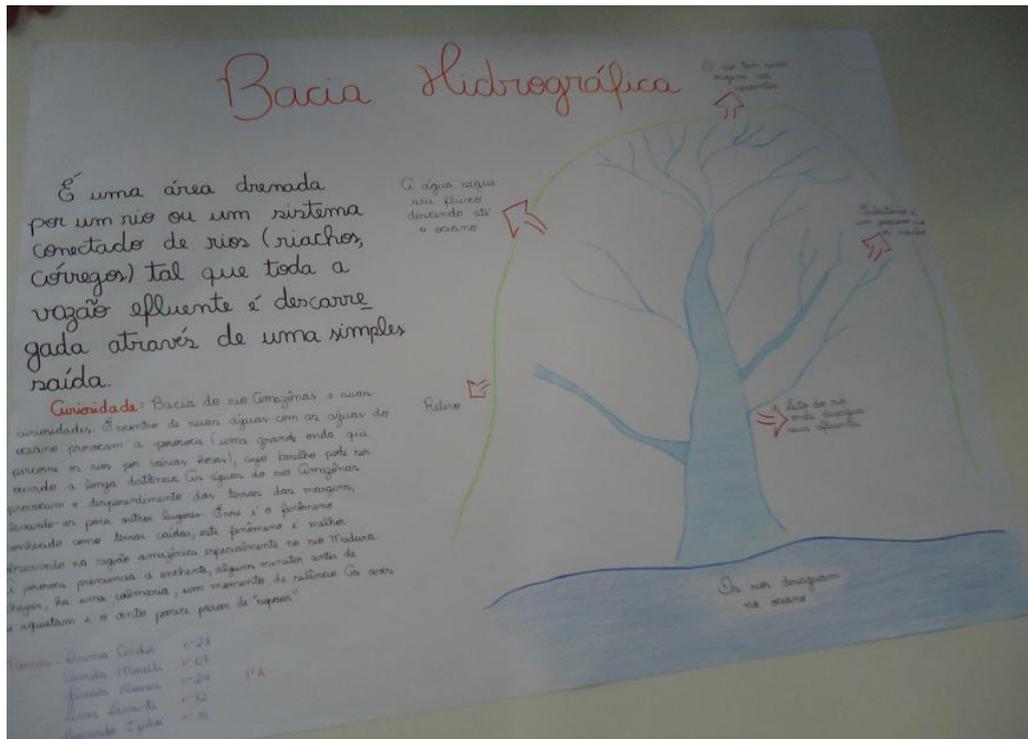
No dia 22 de novembro de 2013, realizamos a exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos da 1ª série A no decorrer do desenvolvimento das Propostas de trabalho 3 e 4 (2º semestre) sobre a temática Água a toda a equipe escolar da EE Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes.

Nesta exposição os alunos da 1ª série A apresentaram todo estudo e trabalho que desenvolveram em grupos nas disciplinas envolvidas – Biologia, Geografia e Química.

No pátio da escola os alunos da 1ª série A expuseram diversos trabalhos confeccionados por alunos, tais como: cartazes acerca dos diversos temas – Bacia Hidrográfica, doenças relacionadas à água e esgoto, problemas ambientais e dicas de uso sustentável da água; a disponibilidade da água no planeta demonstrada de forma comparativa por meio de vasilhames de vários tamanhos, do maior (garrafa pet) – toda água do planeta – para o menor (tampa de garrafa) – água potável; filtros de água demonstrando uma etapa de tratamento de água, a filtragem; e maquetes da microbacia do Córrego Marivan (Figuras 60 a 71).

As Figuras 72 e 73 retratam todos os envolvidos nas Propostas 3 e 4: alunos da 1ª série A do Ensino Médio e as Professoras Sônia (Geografia), Andréia (Química) e Patricia, a autora (Biologia).

Figura 60 – Cartaz sobre bacia hidrográfica



Fonte: a autora, 2013

Figura 61 – Cartaz confeccionado pelos alunos



Fonte: a autora, 2013

Figura 62 – Demonstração comparativa sobre a disponibilidade da água no planeta



Fonte: a autora, 2013

Figura 63 – Filtros de água confeccionados pelos alunos na disciplina de Química



Fonte: a autora, 2013

Figura 64 – Maquete da microbacia do córrego Marivan confeccionada pelos alunos na disciplina de Geografia



Fonte: a autora, 2013

Figura 65 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 66 – Exposição das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 67 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 68 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 69 – Exposição dos trabalhos das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 70 – Exposição de cartazes das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 71 – Exposição dos trabalhos das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

Figura 72 – A autora, a professora de Língua Portuguesa e os alunos da 1ª série A do ensino médio



Fonte: a autora, 2013

Figura 73 – Professoras que desenvolveram das Propostas de trabalho 3 e 4



Fonte: a autora, 2013

4. ANÁLISE DA PROPOSTA DE TRABALHO BASEADA NA METODOLOGIA DE PROJETOS NA E.E. “PROFª LETÍCIA DE GODOY BUENO DE CARVALHO LOPES”

Neste capítulo apresentamos a análise dos resultados obtidos a partir da aplicação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos por meio dos dados coletados dos questionários aplicados com os alunos das duas turmas de 1ª série do Ensino Médio da E.E. “Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes”.

4.1 Aprendizagem de conteúdos conceituais dos alunos da 1ª série B no 1º semestre de 2013

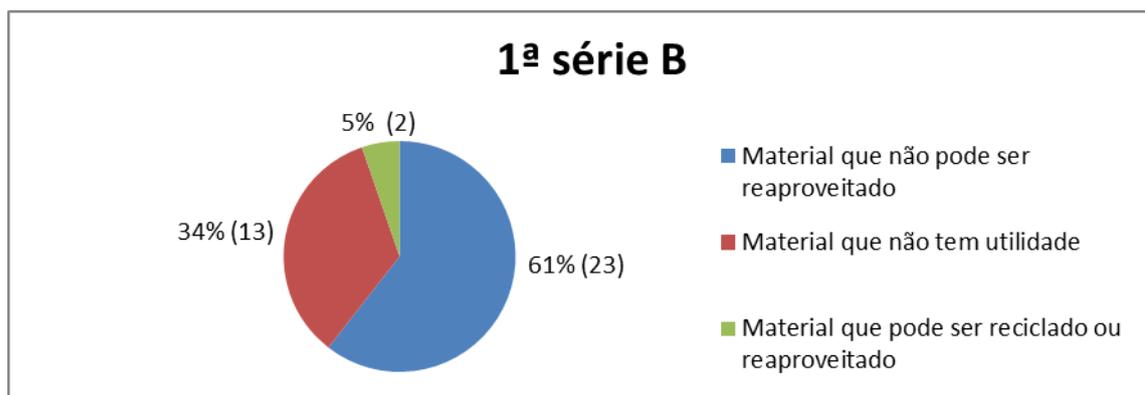
A análise a ser descrita a seguir refere-se aos dados obtidos a partir do questionário, composto por vinte questões relacionadas à temática Resíduos Sólidos, aplicado aos alunos da 1ª série B do Ensino Médio após o desenvolvimento das Propostas de trabalho no 1º semestre de 2013: 1. “Resíduos sólidos – geração e disposição” e 2. “Tratamento e destino dos resíduos sólidos”, cujas respostas foram tabuladas e representadas em vinte gráficos.

Em relação ao “Conhecimento dos alunos sobre Lixo” (Gráfico 1) verificamos que todos os alunos que responderam ao questionário (38 alunos), responderam a esta questão, o que corresponde 100%. As respostas dadas foram: 61% consideram lixo material que não pode ser reaproveitado; 34% disseram que se trata de material que não tem utilidade; e 5% lixo é o material que pode ser reciclado ou reaproveitado.

Segundo a definição de Ferreira (1986), lixo é: “1. Aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua, e se joga fora; entulho. 2. Tudo o que não presta e se joga fora. 3. Sujidade, sujeira, imundície. 4. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. 5. Ralé”.

De acordo com esta definição, podemos constatar que apenas dois alunos, ou seja, 5% dos alunos responderam de forma incorreta, lixo é o material que pode ser reciclado ou reaproveitado, demonstrando que não houve apropriação do conceito.

Verificamos que a turma B teve 95% de respostas corretas, ou seja, trinta e seis alunos acertaram a resposta, sendo que vinte e três alunos (61%) responderam que lixo é o material que não pode ser reaproveitado e treze (34%) disseram que lixo é o material que não tem utilidade, o que nos permite afirmar que a aprendizagem se fez de forma satisfatória.

Gráfico 1 – Conhecimento dos alunos sobre Lixo

Fonte: a autora, 2013

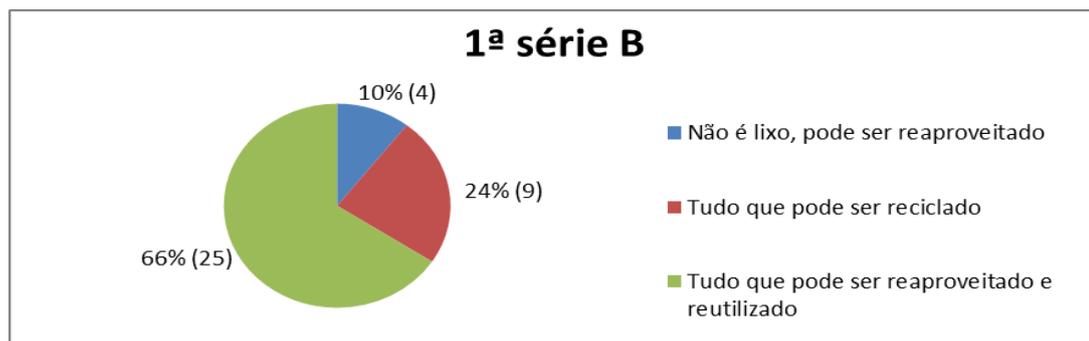
Quanto ao “Conhecimento dos alunos sobre Resíduo Sólido” (Gráfico 2) observamos que 100% dos alunos da 1ª série B, ou seja, todos os trinta e oito alunos, responderam a esta questão, sendo que 10% disseram que resíduo sólido não é lixo e que pode ser reaproveitado; 24% responderam que é tudo que pode ser reciclado; e para 66% resíduo sólido é tudo que pode ser reaproveitado e reutilizado.

A partir da definição de resíduos sólidos a seguir, analisamos a resposta.

O “resíduo sólido” é encontrado nos estados sólido e semi-sólido, resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Pode ser utilizado como matéria-prima, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. (SÃO PAULO, 2009, p. 23)

Podemos verificar, dessa forma, que todos os alunos (100%) atingiram o resultado esperado, isto é, apreenderam o conceito trabalhado.

Gráfico 2 – Conhecimento dos alunos sobre Resíduo Sólido



Fonte: a autora, 2013

A análise da “Classificação de resíduos quanto à sua periculosidade” (Gráfico 3) nos permite observar, na 1ª série B, que 84% dos alunos responderam que sabem e 16% responderam que não sabem. Dos 84% que responderam: 10% classificam os resíduos como perigosos, não perigosos e inertes; 13% responderam radioativos, que podem causar doenças; 3% disseram classe 1, classe 2 e classe 3; 3% responderam perigoso ao contato; 39% classificam em metal, vidro, papel, plástico, orgânico, hospitalar; e 16% consideram tóxicos, agrotóxicos e embalagens, vidros.

Observamos que quinze alunos, o que representa 39%, índice consideravelmente alto, equivocaram-se ao classificarem os resíduos quanto à sua composição (metal, vidro papel, plástico, orgânico) e não quanto à sua periculosidade.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos podem ser classificados de acordo com sua periculosidade:

Os resíduos são classificados em: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos; – resíduos classe II A – Não inertes. – resíduos classe II B – Inertes. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p. 3)

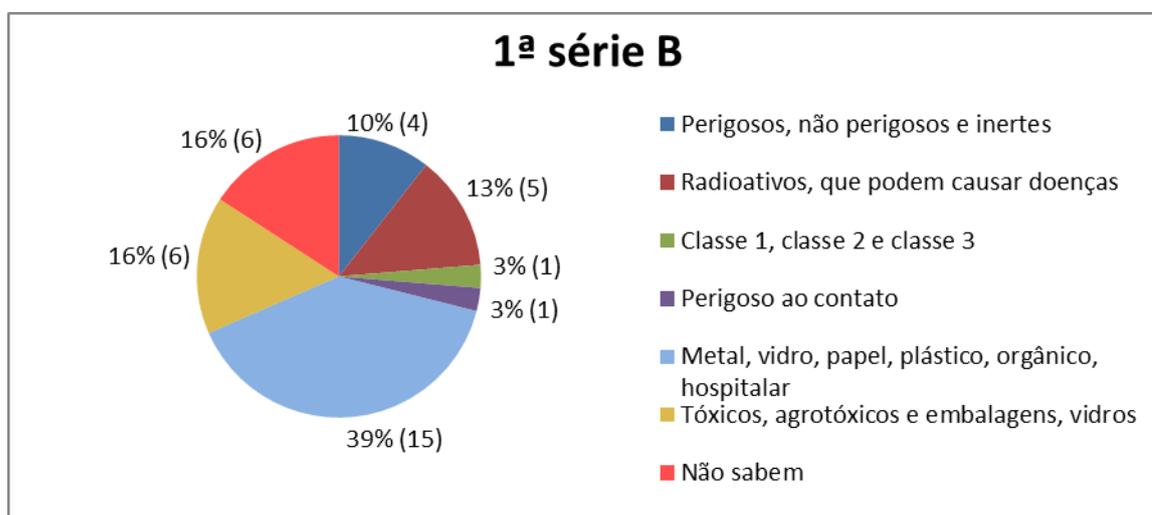
De acordo com a Norma Brasileira 10004 (ABNT, 2004), os resíduos classe I, Perigosos, são considerados aqueles que apresentam uma ou mais das seguintes características de periculosidade: inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade e patogenicidade. Já os resíduos classe II – Não perigosos são divididos em: resíduos classe II A, não inertes, que são aqueles que apresentam as características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água; e os resíduos classe II B, inertes, que são considerados aqueles que “não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água”. (ABNT, 2004, p. 5)

Com base na classificação apresentada, observamos que onze alunos, representando 29%, responderam de forma incompleta quando abordam apenas duas das características de periculosidade – toxicidade e patogenicidade – em que resíduos classificados como perigosos para cinco alunos (13%) são aqueles que podem causar doenças e para seis alunos (16%) são os tóxicos.

Verificamos também que dois alunos, correspondente a 6%, responderam de forma incompleta e muito abrangente: um aluno (3%) classificou os resíduos em classe 1, classe 2 e classe 3, porém não disse quais os resíduos que são classificados em cada uma das classes; e um aluno (3%) respondeu perigoso ao contato.

Podemos considerar que quatro alunos da turma B, o que representa 10%, responderam de forma razoavelmente satisfatória, resíduos perigosos, não perigosos e inertes e a justificativa para que isso tenha ocorrido, possivelmente, seja o fato de tratar-se de conteúdo totalmente desconhecido dos alunos, que tiveram contato apenas nesta fase de sua vida escolar.

Gráfico 3 – Classificação de Resíduos quanto à sua periculosidade



Fonte: a autora, 2013

Com relação à “Classificação de Resíduos quanto à sua origem” (Gráfico 4) observamos que 21% dos alunos responderam que não sabem, 3% não responderam e 76% responderam que sabem. Dos 76% dos alunos que responderam que sabem: 8% classificam os resíduos em domiciliar, hospitalar, comercial, industrial, radioativo, portos, aeroportos, urbano; 16% em domiciliar, hospitalar, industrial, comercial, público; 5% responderam

domiciliar, hospitalar, agrícola; 5% classificam em hospitalar, metal, plástico, orgânico; e 42% em papel, metal, vidro, plástico e orgânico.

Verificamos que os alunos que não têm conhecimento quanto à classificação dos resíduos por sua origem correspondem a nove alunos, isto é, 24%, sendo que desse total, oito alunos (21%) responderam que não sabem e um aluno (3%) não respondeu, provavelmente porque não sabe a resposta.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e conforme o quadro a seguir (BRASIL, 2006, p. 21-22), a classificação dos resíduos sólidos quanto à sua origem compreende:

Quadro 2 – Classificação dos resíduos sólidos em função de sua origem e componentes

Resíduos Sólidos Urbanos		
Classificação	Origem	Componentes/Periculosidade
Doméstico ou residencial	Residências	Orgânicos: restos de alimento, jornais, revistas, embalagens vazias, frascos de vidros, papel e absorventes higiênicos, fraldas descartáveis, preservativos, curativos, embalagens contendo tintas, solventes, pigmentos, vernizes, pesticidas, óleos lubrificantes, fluido de freio, medicamentos, pilhas, bateria, lâmpadas incandescentes e fluorescentes etc.
Comercial	Supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes etc.	Os componentes variam de acordo com a atividade desenvolvida, mas, de modo geral, se assemelham qualitativamente aos resíduos domésticos
Público	Limpeza de: vias públicas (inclui varrição e capina), praças, praias, galerias, córregos, terrenos baldios, feiras livres, animais	Podas Resíduos difusos (descartados pela população): entulho, papéis, embalagens gerais, alimentos, cadáveres, fraldas etc.
Resíduos de Fontes Especiais		
Classificação	Origem	Componentes/Periculosidade
Industrial	Indústrias metalúrgica, elétrica, química, de papel e celulose, têxtil etc.	Composição dos resíduos varia de acordo com a atividade (ex: lodos, cinzas, borrachas, metais, vidros, fibras, cerâmica etc. São classificados por meio da Norma ABNT 10.004/2004 em classe I (perigosos) classe II-A e classe II-B (não perigosos).

Construção civil	Construção, reformas, reparos, demolições, preparação e escavação de terrenos.	Resolução CONAMA nº 307/2002: A - reutilizáveis e recicláveis (solos, tijolos, telhas, placas de revestimentos) B - recicláveis para outra destinação (plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras etc.) C - não recicláveis D - perigosos (amianto, tintas, solventes, óleos, resíduos contaminados - reformas de clínicas radiológicas e unidades industriais).
Radioativos	Serviços de saúde, instituições de pesquisa, laboratórios e usinas nucleares.	Resíduos contendo substância radioativa com atividade acima dos limites de eliminação.
Portos, aeroportos, e terminais rodoferroviários	Resíduos gerados em terminais de transporte, navios, aviões, ônibus e trens.	Resíduos com potencial de causar doenças - tráfego intenso de pessoas de várias regiões do país e mundo. Cargas contaminadas - animais, plantas, carnes.
Agrícola	Gerado na área rural - agricultura.	Resíduos perigosos - contêm restos de embalagens impregnadas com fertilizantes químicos, pesticidas.
Saúde	Qualquer atividade de natureza médico-assistencial humana ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias.	Resíduos infectantes (sépticos) - cultura, vacina vencida, sangue e hemoderivados, tecidos, órgão, produto de fecundação com as características definidas na resolução 306, materiais resultantes de cirurgia, agulhas, ampola, pipeta, bisturi, animais contaminados, resíduos que entram em contato com pacientes (secreções, refeições etc.) Resíduos especiais - rejeitos radioativos, medicamento vencido, contaminado, interditado, resíduos químicos perigosos Resíduos comuns - não entram em contato com pacientes (escritório, restos de alimentos etc.)

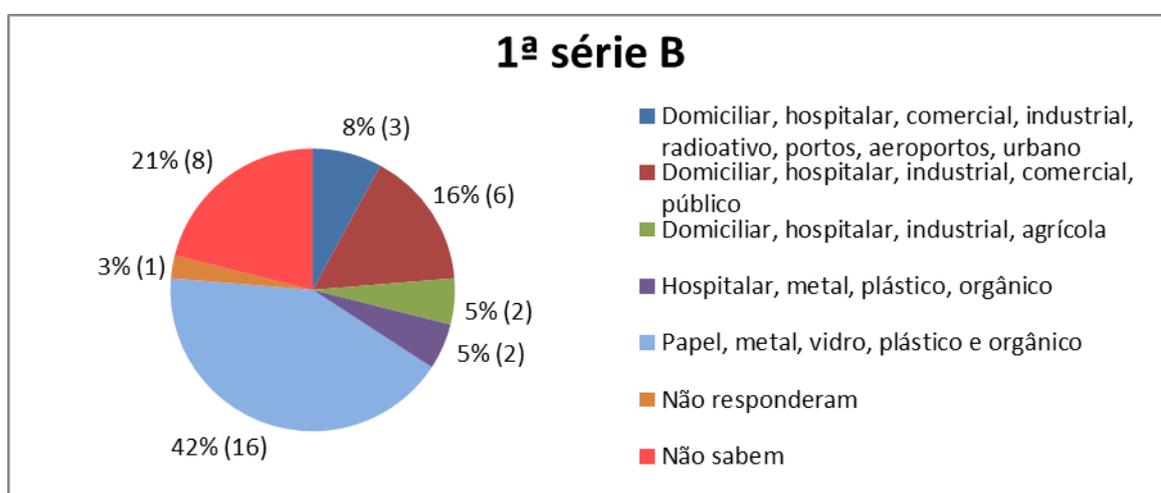
Fonte: BRASIL, 2006

A partir das definições apresentadas por 76% de alunos que responderam que sabem, verificamos que dezesseis alunos, o que corresponde a 42%, classificaram os resíduos em papel, metal, vidro, plástico e orgânico, associando os resíduos aos materiais recicláveis, referindo-se à sua composição e não à sua origem. Esse índice muito alto nos chama atenção e que, por isso, nos leva a buscar uma justificativa, que talvez seja a quantidade e a relevância das atividades desenvolvidas pelos alunos relacionadas às diversas maneiras de como reduzir os resíduos, reutilizá-los e reciclá-los, enfatizando a importância que as mesmas desempenham para a minimização dos problemas ambientais gerados pelos resíduos sólidos.

A resposta dada por dois alunos (5%) refere-se à classificação dos resíduos em hospitalar, metal, plástico e orgânico, ou seja, eles identificaram uma das origens dos resíduos.

Observamos que onze alunos, o que representa 29%, responderam de forma que consideramos satisfatória: três alunos (8%) classificaram os resíduos em domiciliar, hospitalar, comercial, industrial, radioativo, portos, aeroportos e urbano; seis alunos (16%) em domiciliar, hospitalar, industrial, comercial, público; e dois alunos (5%) responderam domiciliar, hospitalar, agrícola.

Gráfico 4 – Classificação de Resíduos quanto à sua origem



Fonte: a autora, 2013

Em relação aos “Danos ao meio ambiente causados pelo Lixo” (Gráfico 5) podemos verificar que 100% dos alunos responderam que sim, o lixo gerado pode causar danos ao meio ambiente, porém 3% não citaram quais são os danos. Dos 97% que responderam quais os danos causados pelo lixo ao meio ambiente: 52% disseram que é a poluição do solo, da água e do ar; 18% disseram que são enchentes, entupimentos, contaminação do solo, ar e água; para 24% são poluição, enchentes, prejudica animais, doenças; e 3% citaram as doenças.

Observamos que apenas um aluno, correspondente a 3%, respondeu sim à questão, porém não citou o dano, o que nos leva a crer que não sabe a resposta.

Os resíduos sólidos se tornaram um grave problema no mundo moderno com o grande aumento populacional, uma vez que o aumento de sua produção pode gerar diversos impactos ao meio ambiente e sérios riscos à saúde pública, quando não há uma destinação adequada,

tais como: a contaminação do solo e dos lençóis freáticos; poluição atmosférica; proliferação de vetores transmissores de doenças; enchentes e doenças.

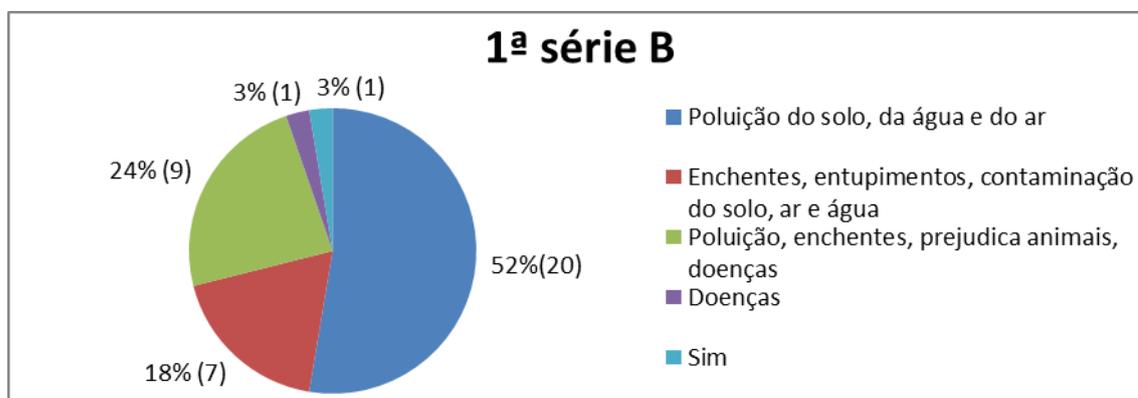
O aumento na geração de resíduos sólidos tem várias consequências negativas: custos cada vez mais altos para coleta e tratamento do lixo; dificuldade para encontrar áreas disponíveis para sua disposição final; grande desperdício de matérias-primas. Por isso, os resíduos deveriam ser integrados como matérias primas nos ciclos produtivos ou na natureza.

Outras consequências do enorme volume de lixo gerado pelas sociedades modernas, quando o lixo é depositado em locais inadequados ou a coleta é deficitária, são:

- contaminação do solo, ar e água;
- proliferação de vetores transmissores de doenças;
- entupimento de redes de drenagem urbana;
- enchentes;
- degradação do ambiente e depreciação imobiliária; doenças. (BRASIL, 2005, p. 114)

Dessa forma, podemos considerar que trinta e sete alunos, o que representa 97%, apresentaram conhecimento acerca dos prejuízos do lixo à saúde e ao meio ambiente, uma vez que as respostas dadas foram as seguintes: a poluição do solo, da água e do ar, citada por vinte alunos (52%); enchentes, entupimentos, contaminação do solo, ar e água, citados por sete alunos (18%); para nove alunos (24%), poluição, enchentes, doenças, e prejuízo aos animais; e para um aluno (3%), as doenças; o que demonstra uma aprendizagem satisfatória dos alunos.

Gráfico 5 – Danos ao meio ambiente causados pelo Lixo



Fonte: a autora, 2013

A análise referente às “Doenças causadas pelo Lixo” (ao Gráfico 6) nos permite observar que na 1ª série B, 89% dos alunos responderam a esta questão e 11%, apesar de terem respondido que sim, não disseram quais são as doenças. Dentre os 89% dos alunos, as respostas foram as seguintes: 39% leptospirose, teníase, lombriga, dengue; 5% cólera, febres, malária, febre amarela, leptospirose; 8% infecções na pele; 8% contaminação; 13% dengue, proliferação de pragas; 13% lombriga ou leptospirose; e 3% barriga d'água.

De todos os alunos responderam sim a esta questão, apenas quatro (11%) não citaram quais as doenças, porém estão afirmando que possuem conhecimento quanto aos resíduos sólidos poderem causar doenças. É importante ressaltar que 100% dos alunos responderam sim, o que demonstra a apreensão dos conteúdos trabalhados.

Os resíduos sólidos, quando não recebem a destinação e o tratamento adequados, constituem problema sanitário de importância, segundo a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (BRASIL, 2007):

Os resíduos sólidos constituem problema sanitário porque favorecem a proliferação de vetores e roedores. Podem ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como: diarreias infecciosas, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubas, difteria, tracoma. Serve, ainda, de criadouro e esconderijo de ratos, animais esses envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino.

As baratas que pousam e vivem nos resíduos sólidos onde encontram líquidos fermentáveis, têm importância sanitária muito relativa na transmissão de doenças gastro-intestinais, por meio de transporte mecânico de bactérias e parasitas das imundícies para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas. Podem, ainda, transmitir doenças do trato respiratório e outras de contágio direto, pelo mesmo processo. (BRASIL, 2007, p. 230)

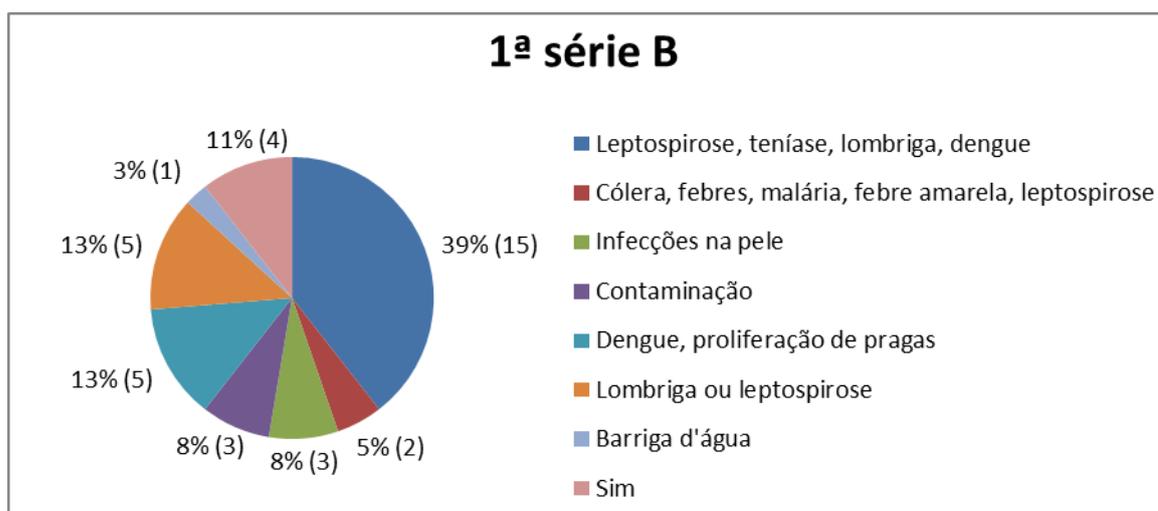
Apresentamos a seguir o quadro descritivo das Enfermidades relacionadas aos resíduos sólidos, seus vetores e a forma de transmissão, segundo a FUNASA (BRASIL, 2007, p. 229-230):

Quadro 3 – Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste bubônica Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide Cólera Amebíase Disenteria Giardíase Ascaridíase
Mosquito	Picada	Malária Febre amarela Dengue Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: BARROS (1995 *apud* BRASIL, 2007)

De acordo com as enfermidades relacionadas aos resíduos sólidos descritas, constatamos que trinta e quatro alunos, ou seja, 89%, responderam à questão de forma satisfatória, sendo: quinze alunos (39%) citaram leptospirose, teníase, lombriga e dengue; dois alunos (5%) responderam cólera, febres, malária, febre amarela e leptospirose; três alunos (8%) disseram infecções na pele; três alunos (8%) citaram contaminação; cinco alunos (13%) responderam dengue e proliferação de pragas; cinco alunos (13%) responderam lombriga ou leptospirose; e um aluno (3%) citou barriga d'água.

Gráfico 6 – Doenças causadas pelo Lixo

Fonte: a autora, 2013

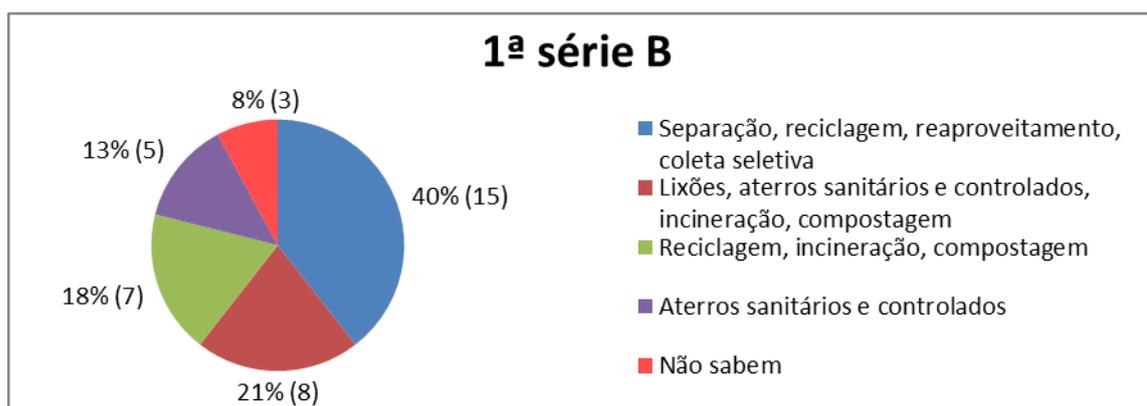
Os dados referentes aos “Processos de tratamento dos resíduos” (Gráfico 7) nos mostram que 92% dos alunos responderam à questão e 8% dos alunos responderam que não sabem. Dos 92% dos alunos que responderam: 40% disseram separação, reciclagem, reaproveitamento, coleta seletiva; 21% citaram os lixões, aterros sanitários e controlados, incineração, compostagem; 18% falaram a reciclagem, incineração, compostagem; e 13% os aterros sanitários e controlados.

Podemos observar que apenas três alunos da turma B, representando 8%, responderam que não sabem os processos de tratamento dos resíduos, o que nos mostra um baixo índice em que a aprendizagem não ocorreu de forma esperada, ou seja, em que os alunos não assimilaram o conteúdo proposto.

Os tratamentos e destinos finais dos resíduos mais comuns são: os lixões, os aterros sanitários e controlados, a compostagem, a incineração e a reciclagem.

Constatamos que trinta e cinco alunos, o que corresponde a 92%, responderam satisfatoriamente, demonstrando que os alunos apreenderam os conteúdos trabalhados, como podemos confirmar a partir dos dados a seguir: quinze alunos (40%) disseram separação, reciclagem, reaproveitamento, coleta seletiva; oito alunos (21%) citaram os lixões, aterros sanitários e controlados, incineração, compostagem; sete alunos (18%) citaram a reciclagem, incineração, compostagem; e cinco alunos (13%) responderam os aterros sanitários e controlados.

Gráfico 7 – Processos de tratamento dos resíduos



Fonte: a autora, 2013

Com relação à “Forma inadequada de tratamento dos resíduos” (Gráfico 8) observamos que 97% dos alunos responderam que sabem qual é a forma mais inadequada de tratamento dos resíduos e 3% disseram que não sabem. Dos 97% dos alunos que responderam que sabem: 55% disseram que são os lixões; 10% disseram que é a incineração; 3% citaram o lixão e a incineração; para 3% trata-se do descarte em lugares inapropriados; para 5% é a reciclagem; e para 21% é não separar e deixar a céu aberto.

Verificamos que apenas um aluno da turma B, correspondente a 3%, disse que não sabe, provavelmente, por não ter assimilado o conteúdo. Portanto, trinta e sete alunos, representando 97%, disseram que sim, e devemos ressaltar este índice bastante alto, o que equivale a praticamente a totalidade da turma,

Apesar de responder que sim à questão, dois alunos, o que representa (5%), se equivocaram ao responder que a forma mais inadequada de tratamento de resíduos é a reciclagem, possivelmente, deve ter havido um erro de compreensão da questão, que levou os alunos a pensarem na forma adequada e não inadequada de tratamento de resíduos, a que se referia à questão.

Quando abordamos a forma mais inadequada de tratamento e destinação final dos resíduos, estamos nos referindo aos lixões, que constituem destinos que trazem muitos prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente, de acordo com o Guia do Educador Ambiental – Plantando Cidadania (SÃO PAULO, 2010):

Em áreas inadequadas, o lixo contamina o solo, além de produzir um líquido tóxico, o chorume, que escorre para cursos d’água e para o lençol freático. Os prejuízos se estendem à paisagem, aos rios e às praias. A

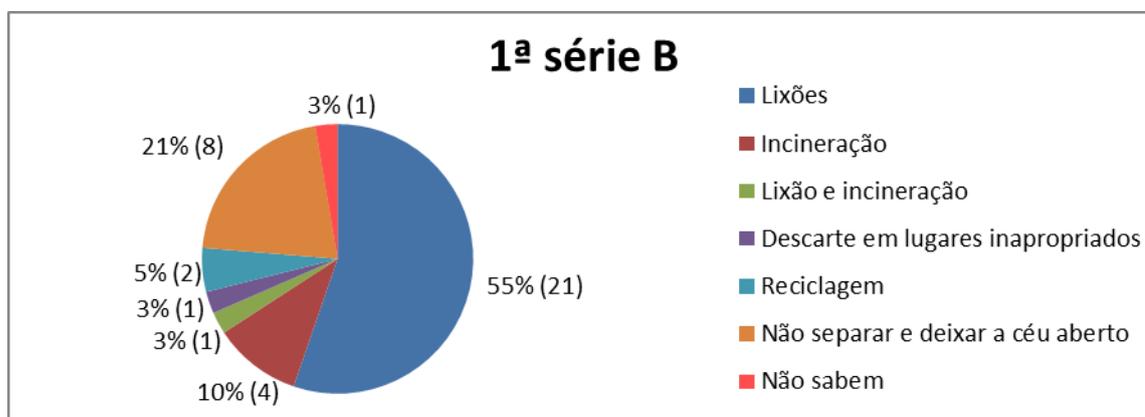
contaminação pelo lixo acaba por afetar diretamente o funcionamento dos vários ciclos naturais. (SÃO PAULO, 2010, p. 64)

No Brasil, a prática comum do lixo depositado a céu aberto e mesmo nas ruas é acompanhada da ação das chuvas, que fazem a água contaminada penetrar no solo e ir parar no lençol freático. As enchentes são outro grave problema decorrente do lixo jogado em local inadequado. E o impacto não é só ambiental, pois muitos lixões acabam virando fonte de alimento para pessoas marginalizadas, além de se tornar o ambiente favorito de animais transmissores de doenças, como ratos, baratas e mosquitos. (SÃO PAULO, 2010, p. 66)

Considerando as citações apresentadas e com relação aos alunos que responderam à questão, verificamos que cinco alunos, o que representa 13%, não responderam satisfatoriamente ou responderam de forma muito abrangente: quatro alunos (10%) disseram que é a incineração, talvez por existirem unidades de incineração que estão sendo desativadas por operarem precariamente, sem sistemas de tratamento adequado dos gases emitidos, como é o caso do incinerador do município de Araraquara que foi desativado, como constatamos na visita que realizamos à Unidade de destinação dos resíduos; e um aluno (3%) disse que trata-se do descarte em lugares inapropriados, resposta muito vaga.

Devemos considerar que trinta alunos, o que representa 79%, responderam de forma satisfatória, sendo que: 55% disseram que são os lixões; 3% citaram o lixão e a incineração; e 21% responderam não separar e deixar a céu aberto. Este índice é bastante expressivo, o que representa uma aprendizagem satisfatória para uma grande maioria dos alunos da turma B.

Gráfico 8 – Forma inadequada de tratamento dos resíduos



Fonte: a autora, 2013

Quanto às “Formas eficientes de tratamento dos resíduos” (Gráfico 9), 92% dos alunos responderam a esta questão e 8% responderam que não sabem. Dos 92% dos alunos que responderam: 40% disseram que são a reciclagem e o reaproveitamento; para 8% são a compostagem, a incineração e aterro sanitário; 13% disseram coleta seletiva, aterros sanitários e controlados; para 18% são a reciclagem, a coleta seletiva e a compostagem; 8% citaram a coleta seletiva; 5% são os aterros sanitários e controlados.

Notamos que apenas três alunos, o que corresponde a 8%, não sabem, pois dois alunos (5%) disseram que não sabem e um aluno (3%) não respondeu, e deduzimos que ele desconhece a resposta correta.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010,

Entende-se por:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (BRASIL, 2010)

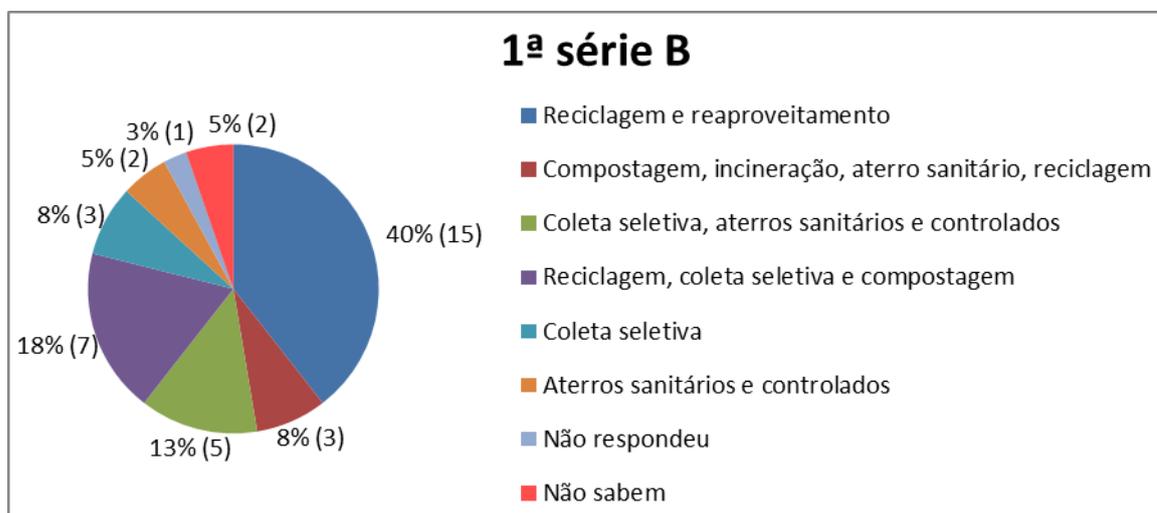
Devemos considerar que sete alunos, o que representa 18%, não responderam de forma correta, embora tenham mencionado duas formas de tratamento aceitáveis como adequadas, citaram os aterros controlados, uma forma inadequada de tratamento de resíduos por não evitar a contaminação, como podemos verificar as respostas a seguir: cinco alunos (13%) responderam coleta seletiva, aterros sanitários e controlados; e dois alunos (5%) responderam aterros sanitários e controlados.

Verificamos que três alunos, representando 8%, responderam de forma insuficiente, uma vez que esses alunos citaram a coleta seletiva, como já mencionada anteriormente, a coleta seletiva é condição necessária para proporcionar a destinação ao tratamento adequado, porém por si só não é capaz de garantir que a mesma se faça.

Observamos que na turma B, vinte e cinco alunos, o que representa 66%, responderam satisfatoriamente e suas respostas foram: quinze alunos (40%) disseram que são a reciclagem

e o reaproveitamento, para três alunos (8%) são a compostagem, a incineração e aterro sanitário e para sete alunos (18%) são a reciclagem, a coleta seletiva e a compostagem.

Gráfico 9 – Formas eficientes de tratamento dos resíduos



Fonte: a autora, 2013

Em relação aos “Benefícios dos tratamentos descritos na questão anterior” (Gráfico 10), na 1ª série B, 90% dos alunos responderam à questão, 2,5% não responderam, 2,5% disseram que sim, mas não citaram os benefícios dos tratamentos e 5% disseram que não sabem. Dos 90% dos alunos que responderam sim: 24% citaram a diminuição da poluição; 21% disseram menos poluição e menos desperdício de água, de energia e de matéria-prima; 16% disseram menos poluição, menos resíduos; 13% citaram a reutilização de materiais; 8% responderam renda, trabalho, contribuição para a reciclagem e para o planeta; e 8% disseram reaproveitamento, melhora do meio ambiente e da saúde.

Percebemos que quatro alunos, o que representa 10%, não possuem conhecimento relacionado à referida questão, uma vez que dois alunos (5%) disseram que não sabem, um aluno (2,5%) não respondeu e um aluno (2,5%) disse que sim, mas não citaram os benefícios dos tratamentos, sugerindo-nos que estes últimos desconhecem o assunto.

A reciclagem é “uma das alternativas mais econômicas e socioambientalmente adequadas para os resíduos” (SÃO PAULO, 2009, p. 38), uma vez que os seus benefícios e os da coleta seletiva compreendem:

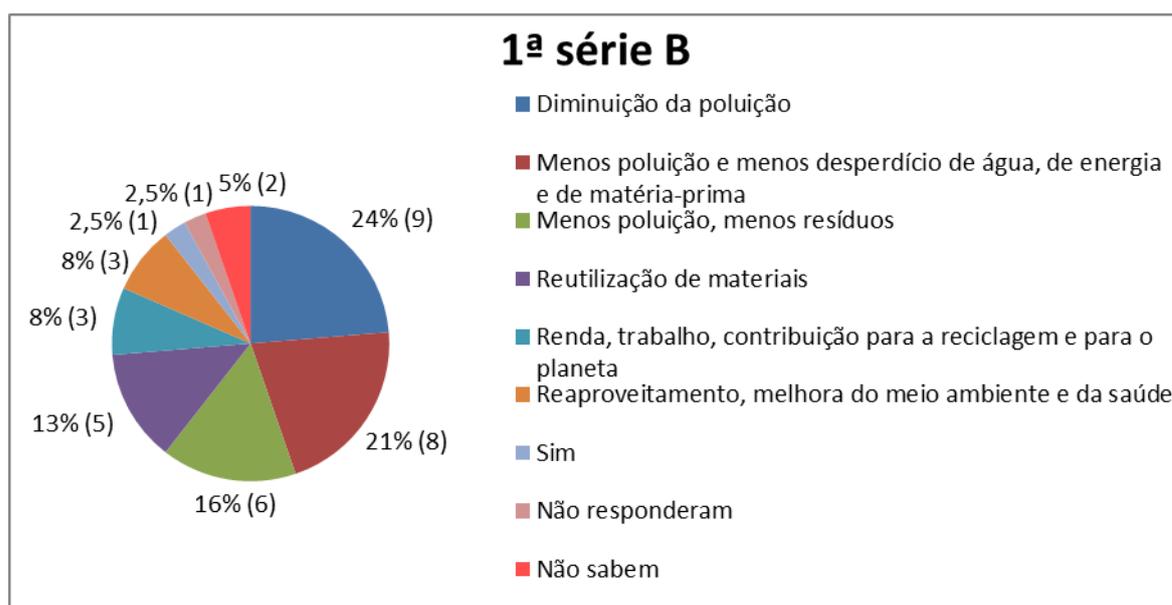
- Estímulo ao uso sustentável dos recursos naturais

- Aumento do reaproveitamento e reciclagem de matérias-primas
- Redução do desperdício de matérias-primas
- Diminuição da poluição do solo, da água e do ar
- Ampliação da vida útil dos aterros sanitários
- Redução do consumo de água e energia no processo de reciclagem
- Valorização das organizações comunitárias e fortalecimento do capital social
- Geração de trabalho, emprego e renda na coleta, beneficiamento e comercialização dos materiais recicláveis (SÃO PAULO, 2009, p. 40)

Podemos considerar que a resposta dada por nove alunos, correspondente a 24%, é insuficiente, pois apenas se referiram à diminuição da poluição, o que demonstra ainda a falta de total apropriação dos conteúdos.

Desse modo, verificamos que vinte e cinco alunos da turma B, o que representa a 66%, responderam de forma satisfatória, já que os benefícios dos tratamentos mais eficientes de resíduos sólidos são: para oito alunos (21%) menos poluição e menos desperdício de água, de energia e de matéria-prima; para seis alunos (16%) menos poluição, menos resíduos; para cinco alunos (13%) a reutilização de materiais; para três alunos (8%) renda, trabalho, contribuição para a reciclagem e para o planeta; e para três alunos (8%) reaproveitamento, melhora do meio ambiente e da saúde.

Gráfico 10 – Benefícios dos tratamentos descritos na questão anterior



Fonte: a autora, 2013

Com relação ao “Destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde” (Gráfico 11) observamos que 87% dos alunos responderam que sim, 3% não responderam, 5% responderam que não sabem e 5% responderam que sim, porém não citaram qual é o destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde. Dos 87% que responderam: 53% disseram que é a incineração; 11% citaram o aterro controlado; 18% disseram que é o aterro sanitário; e para 5% é o lixão.

Verificamos que a aprendizagem acerca do conteúdo relacionado ao gráfico 11 não ocorreu de forma satisfatória para cinco alunos da turma B, correspondente a 13%, uma vez que dois alunos (5%) responderam que não sabem, um aluno (3%) não respondeu à questão e dois alunos (5%) responderam que sim, porém não citaram qual é o destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde, sugerindo que nestes dois últimos casos há o desconhecimento do assunto.

A Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2007) apresenta a seguinte definição:

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são os restos provenientes de todo tipo de operações e atividades, oriundas da prestação de assistência médica, sanitária, farmacêuticas, enfermagens, odontológicas, análises clínicas e áreas de atuação congêneres, no desenvolvimento normal de seus profissionais. (BRASIL, 2007, p. 270)

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2006):

A incineração dos resíduos é um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas que resulta na transformação de materiais com redução de volume dos resíduos, destruição de matéria orgânica, em especial de organismos patogênicos. (BRASIL, 2006, p. 54-55)

De acordo com o Plano municipal de saneamento básico (ARARAQUARA-SP, 2013), os métodos de tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) mais utilizados no Brasil são: incineração, esterilização a vapor (autoclavagem) e microondas. A descrição e as vantagens da incineração, um dos processos mais utilizados no tratamento de RSS:

Incineração: Processo de conversão de combustíveis em cinzas e gases de combustão. Utiliza como combustível gás natural, gás metano ou diesel (somente empregado para iniciar a combustão), geralmente possuem câmara

primária (queima dos resíduos, com temperaturas entre 800 e 1.000°C) e secundária (queima dos gases, com temperaturas entre 900 e 1.200°C).

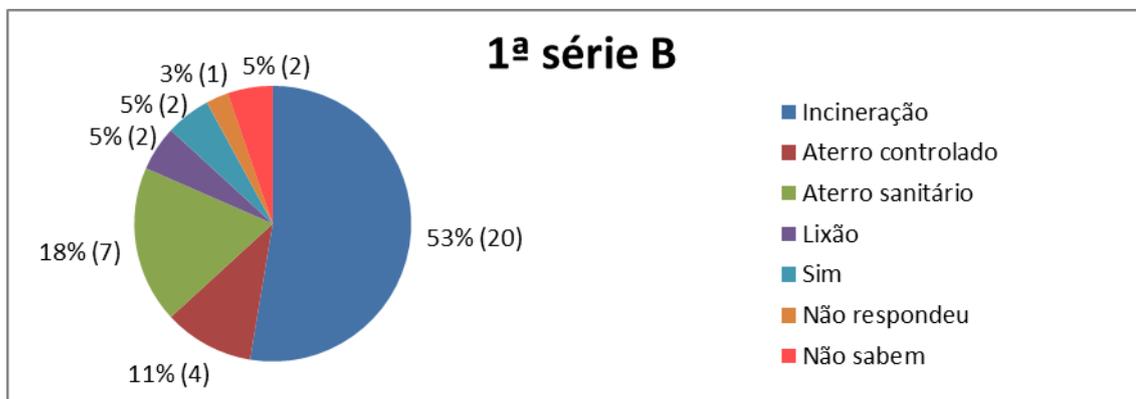
Vantagens

- Aplicável a todos os resíduos.
- Grande redução do volume dos resíduos.
- O calor gerado pode ser usado para gerar energia elétrica ou para produção de vapor.
- Diminuição dos custos do transporte de escória aos aterros.
- Resíduo irreconhecível após o tratamento.
- Redução de, aproximadamente, 80%, em volume. (CREMA *et al*, 2009 *apud* ARARARAQUARA-SP, 2013, p. 311)

De acordo com a citação apresentada, devemos considerar que treze alunos, o que representa 34%, responderam incorretamente à questão, sendo que quatro alunos (11%) citaram o aterro controlado, sete alunos (18%) disseram aterro sanitário e dois alunos (5%) responderam o lixão.

Já vinte alunos, o que corresponde a 53%, responderam de forma correta, pois disseram que o destino adequado dos resíduos dos serviços de saúde é a incineração, comprovando, assim, que a maioria dos alunos da turma B apropriou-se do referido conteúdo.

Gráfico 11 – Destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde



Fonte: a autora, 2013

Quanto à “Existência de coleta de lixo em sua cidade” (Gráfico 12) observamos que trinta e sete alunos (97%) disseram que sim e um aluno (3%) não respondeu.

Apenas um aluno (3%) não respondeu, ou seja, desconhece a existência de coleta de resíduos em sua cidade, índice bastante ínfimo.

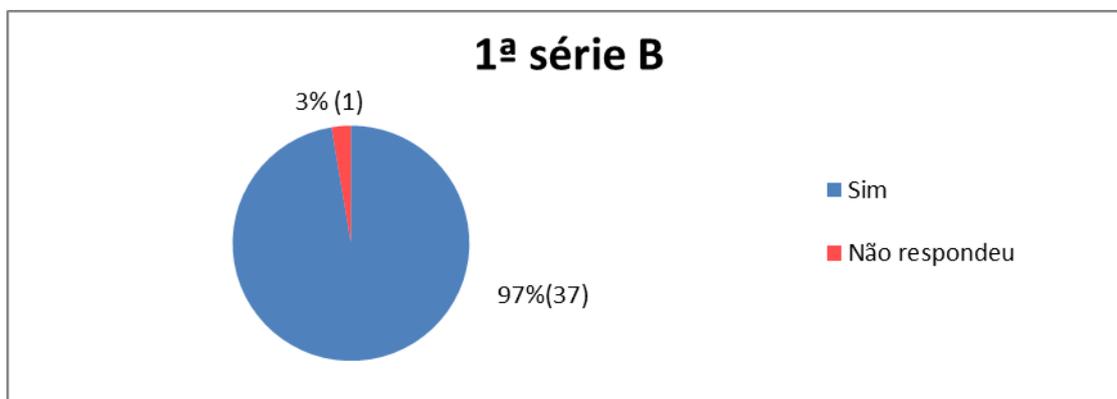
Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013):

A coleta regular dos resíduos domiciliares gerados em Araraquara é realizada, atualmente, por uma empresa particular denominada Leão Ambiental, contratada pela Prefeitura Municipal.

A empresa realiza a coleta regular tanto na área urbana quanto na área rural. A coleta regular atende 100% da área urbana e 30% da zona rural. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 88)

Podemos verificar que trinta e sete alunos (97%), que representa quase a totalidade dos alunos, sabe da existência de coleta de resíduos em sua cidade, uma vez que esta faz parte do cotidiano do aluno.

Gráfico 12 – Existência de coleta de lixo em sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Referente ao “Destino final do lixo coletado em sua cidade” (Gráfico 13) constatamos que 26% responderam lixões, 68% responderam aterros sanitários, 3% não responderam e 3% disseram que não sabem.

Observamos que doze alunos, o que corresponde a 32%, não se apropriaram do conteúdo, uma vez que dez alunos (26%) responderam lixões, um aluno (3%) não respondeu e um aluno (3%) disse que não sabe.

O destino final dos resíduos coletados na cidade de Araraquara é o aterro sanitário, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013):

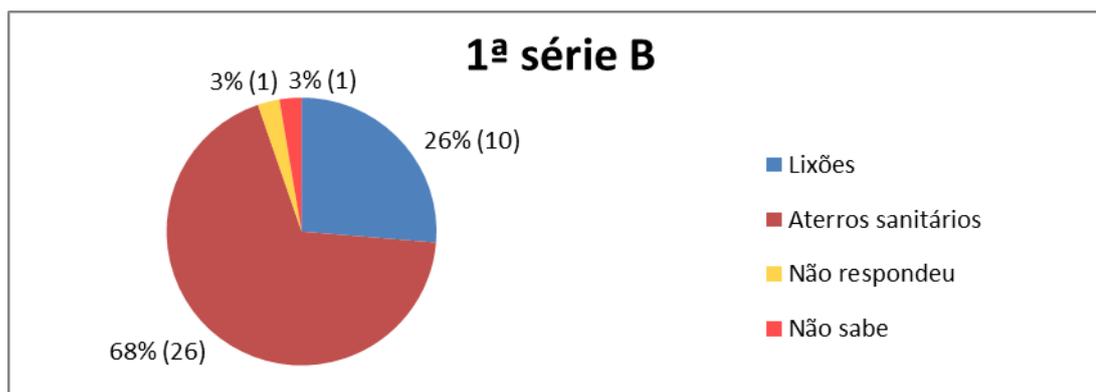
Atualmente, os resíduos coletados são encaminhados para estação de transbordo de RSD (Licenciada em Julho de 2010, sob Licença de Operação – LO – nº 28992763), a qual se situa na ETR, localizada à Av. Gervásio Brito Francisco, nº 750, Jd. Pinheiros III. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 95)

Depois de transbordados os resíduos domiciliares tem como disposição final o aterro do Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR), situado no município de Guatapar-SP, distante cerca de 50 km do município de Araraquara-SP.

De acordo com informaes da CGR-Guatapar (Geovision, 2011), este CGR possui o maior aterro sanitário do nordeste do Estado de São Paulo. O aterro foi inaugurado em 2007 e possui uma área com 950 mil metros quadrados. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 96)

Desse modo, podemos afirmar que houve aprendizagem satisfatória de vinte e seis alunos da turma B, o que representa 68%, os quais responderam que o destino final dos resíduos da cidade de Araraquara é o aterro sanitário, demonstrando que a maioria dos alunos apropriou-se dos conteúdos.

Gráfico 13 – Destino final do lixo coletado em sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Em relação  “Existência de coleta seletiva de resíduos em sua cidade” (Gráfico 14) notamos 97% dos alunos responderam e 3% não responderam  questão. Dos 97% que responderam: 45% disseram papéis, plásticos, metais e vidros; 18% citaram papéis, plásticos e metais; 8% citaram papéis, plásticos e vidros; 5% disseram papéis, metais e vidros; 8% disseram plásticos e metais; 10% citaram plásticos e papéis; e 3% responderam papéis.

Observamos que apenas um aluno da turma B (3%) não respondeu  questão, um ndice ínfimo que não assimilou o conhecimento sobre o conteúdo proposto.

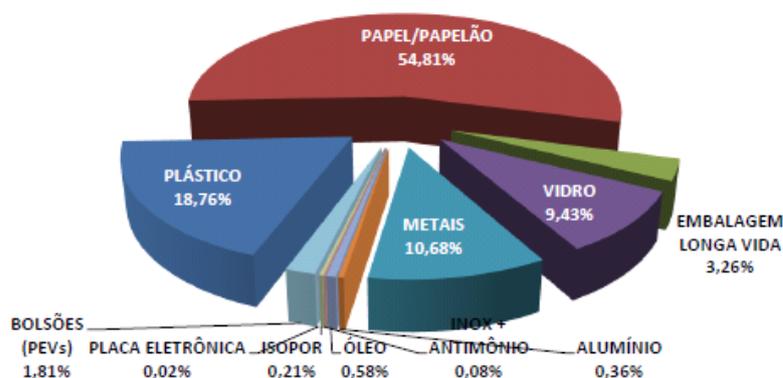
A coleta seletiva de resíduos sólidos existe no município de Araraquara, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013):

No município de Araraquara existe a Coleta Seletiva Solidária, de materiais recicláveis, que é operacionalizada pelo Daae em parceria com a Prefeitura Municipal e a Cooperativa de Catadores Acácia. A coleta seletiva cobre 100% da sede municipal, inclusive as chácaras de recreio e os dois assentamentos rurais. Os resíduos coletados são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos do município, onde são triados, classificados, prensados e armazenados para comercialização. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 109)

O Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013) apresenta através do gráfico a seguir, a composição percentual dos materiais provenientes da coleta seletiva:

A partir das quantidades de materiais triados e comercializados em 2010 foi possível estimar a composição percentual dos materiais provenientes da coleta seletiva. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 115)

Figura 74 – Caracterização física dos resíduos da coleta seletiva

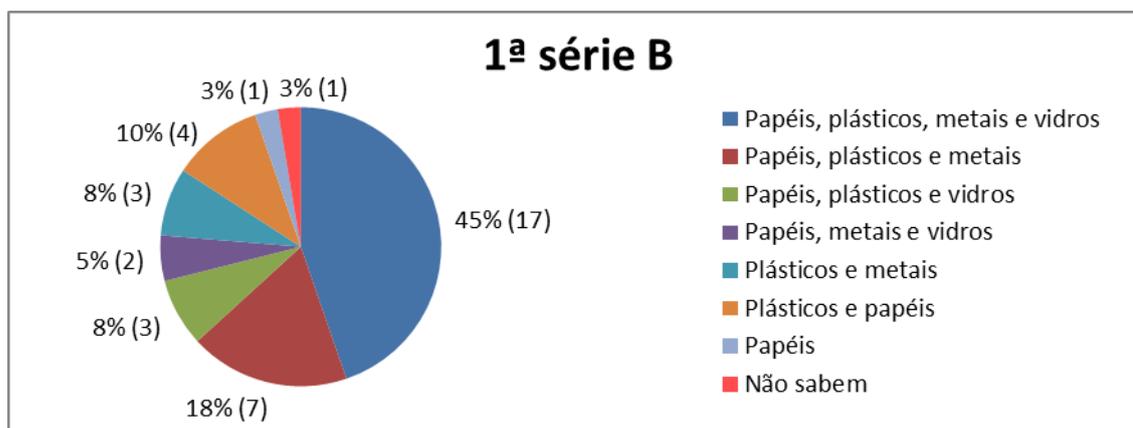


Fonte: ARARAQUARA-SP, 2013

Desse modo, verificamos que trinta e sete alunos, o que representa quase a totalidade da turma B (97%), apresentaram uma aprendizagem satisfatória, como podemos verificar a partir das respostas a seguir: dezessete alunos (45%) disseram papéis, plásticos, metais e vidros; sete alunos (18%) citaram papéis, plásticos e metais; três alunos (8%) citaram papéis, plásticos e vidros; dois alunos (5%) disseram papéis, metais e vidros; três alunos (8%) disseram plásticos e metais; quatro alunos (10%) citaram plásticos e papéis; e um aluno (3%) respondeu papéis. É importante enfatizar que dezessete alunos, o que representa 45%, responderam de maneira mais completa, uma vez que citaram os principais tipos de materiais

recicláveis: papéis, plásticos, metais e vidros, demonstrando mais uma vez uma melhor apreensão dos conhecimentos pelos alunos da turma B.

Gráfico 14 – Existência de coleta seletiva de resíduos em sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Em relação à “Existência de locais de entrega voluntária em sua cidade” (Gráfico 15) observamos que quanto à 1ª série B, 94% dos alunos responderam que sim, 3% disseram que não e 3% disseram que não sabem.

Podemos verificar que dois alunos da turma B, o que corresponde a 6%, não apresentaram um resultado positivo, já que um aluno (3%) respondeu que não e um aluno (3%) disse que não sabe.

O município de Araraquara possui Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis – PEVs, que segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013), foi adotado:

Em áreas de recreio, distritos industriais, áreas de baixa densidade populacional e locais de difícil acesso. Os PEVs do município contêm grandes sacolas (*bags*), penduradas em uma armação de ferro, as quais são recolhidas ao menos uma vez por semana. Ao todo o município conta com 35 PEVs de armação de ferro distribuídos em escolas, comércios, edifícios públicos, bolsões de RCC, e postos de saúde. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 113)

A figura a seguir ilustra um PEV (Ponto de Entrega Voluntária de Recicláveis) situado no terminal rodoviário intermunicipal (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 175):

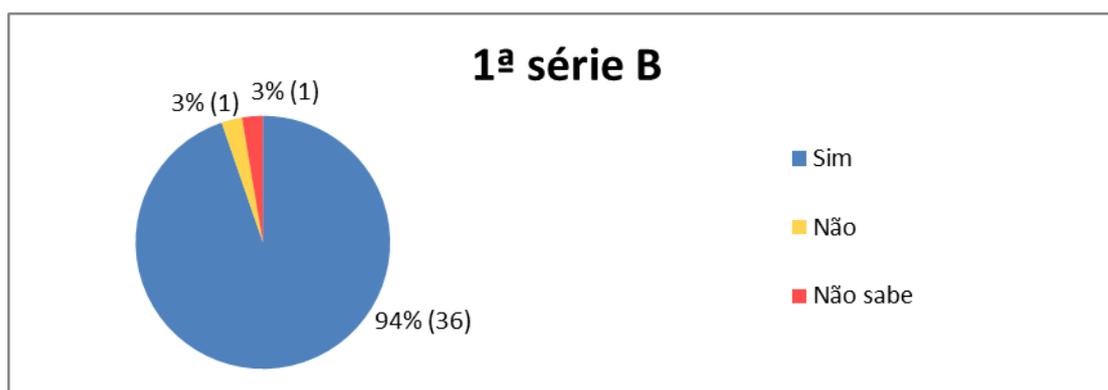
Figura 75 – PEV situado no Terminal Rodoviário Intermunicipal de Araraquara-SP



Fonte: ARARAQUARA-SP, 2013

Constatamos que a grande maioria da turma B, ou seja, trinta e seis alunos, correspondendo a 94%, respondeu que sim, que existem locais de entrega voluntária na cidade, demonstrando que se apropriaram do conteúdo proposto e que a aprendizagem se deu satisfatoriamente.

Gráfico 15 – Existência de locais de entrega voluntária em sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Quanto à “Importância de existir a coleta seletiva em sua cidade” (Gráfico 16) observamos que 100% dos alunos responderam sim à questão, ou seja, consideram importante existir coleta seletiva em sua cidade. As respostas dadas foram: nove alunos (24%) disseram

contribuição para a reciclagem e reaproveitamento de materiais; doze alunos (34%) disseram preservação do meio ambiente; dois alunos (5%) citaram economia de água, energia, matéria-prima, redução de resíduos, geração de emprego; dois alunos (5%) responderam diminuição do desperdício e aumento da vida útil dos aterros; para três alunos (8%) é a separação dos resíduos; para três alunos (8%) é a redução dos resíduos nos aterros; dois alunos (5%) disseram redução da poluição, de doenças e da extração de matéria-prima; três alunos (8%) responderam para a cidade ficar mais limpa e evitar problemas ambientais; e um aluno (3%) disse para o bem das pessoas.

Segundo a definição e finalidade da coleta seletiva constante na Coleção Consumo Sustentável e Ação (SÃO PAULO, 2009):

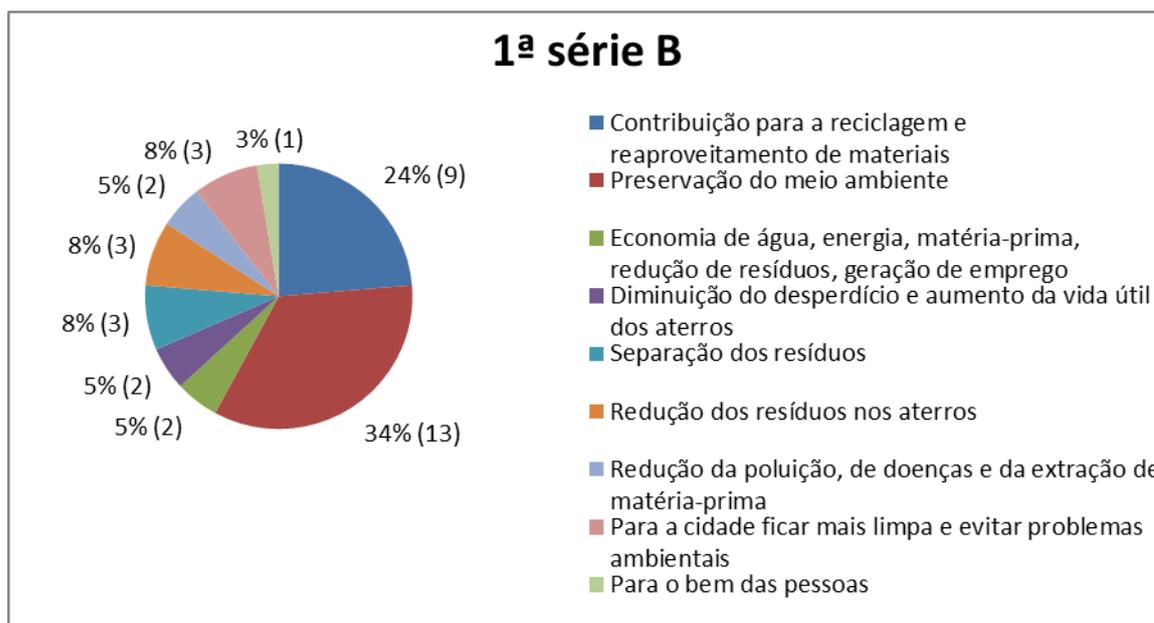
Coleta seletiva é a separação dos resíduos na sua própria fonte geradora, com a finalidade de facilitar seu reaproveitamento e reciclagem. Plásticos, vidros, papéis e metais, além de óleo de cozinha usado e outros materiais recicláveis, são coletados e transportados para centros de triagem operados pelas prefeituras ou por organizações de catadores, onde são separados por tipos e prensados, podendo ser beneficiados e depois vendidos para as indústrias recicladoras. (SÃO PAULO, 2009, p. 38)

Muitas são as vantagens da coleta seletiva e, portanto, de grande importância, por isso colaborar com a coleta seletiva é contribuir para: a preservação ambiental; a geração de renda e trabalho; a redução da extração de matéria-prima; a diminuição de resíduos em aterros sanitários; a redução de despesas com a disposição final dos resíduos. Vantagens estas que compõem os principais objetivos da coleta seletiva solidária do município de Araraquara, de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara (ARARAQUARA-SP, 2013):

- Recolher os materiais recicláveis doados pela população, promovendo sua separação, classificação e submetê-los a processos de agregação de valor para comercialização. A captação desses materiais e seu tratamento implica, em última instância, economia gerada pela reinserção dos mesmos na cadeia produtiva, diminuindo a necessidade de extração e utilização de matéria-prima virgem na produção de novos bens de consumo.
- Geração de trabalho e renda visando à inclusão social e integração dos catadores;
- Minimizar as despesas com a destinação final dos RSU destinados à disposição final em aterro
- Conscientizar a população sobre a preservação do meio ambiente. (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 109)

Analisamos que todos os trinta e oito alunos da turma B (100%) que responderam sim à questão atingiram o resultado esperado, apropriando-se do conteúdo trabalhado.

Gráfico 16 – Importância de existir a coleta seletiva em sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Em relação à “Separação de resíduos sólidos para reciclagem é realizada por você e sua família” (Gráfico 17) notamos que 79% dos alunos responderam sim, 8% responderam não e 13% responderam sim, mas não citaram quais resíduos são separados para reciclagem. Dos 79% que responderam: 5% disseram plásticos, papéis, metais, vidros e orgânicos; 16% disseram plásticos, papéis, metais e vidros; 8% responderam plásticos, metais e papéis; 8% citaram papéis, vidros e plásticos; 26% citaram papéis e plásticos; 3% disseram plásticos e vidros; 3% disseram plásticos e orgânicos; e 10% citaram plásticos.

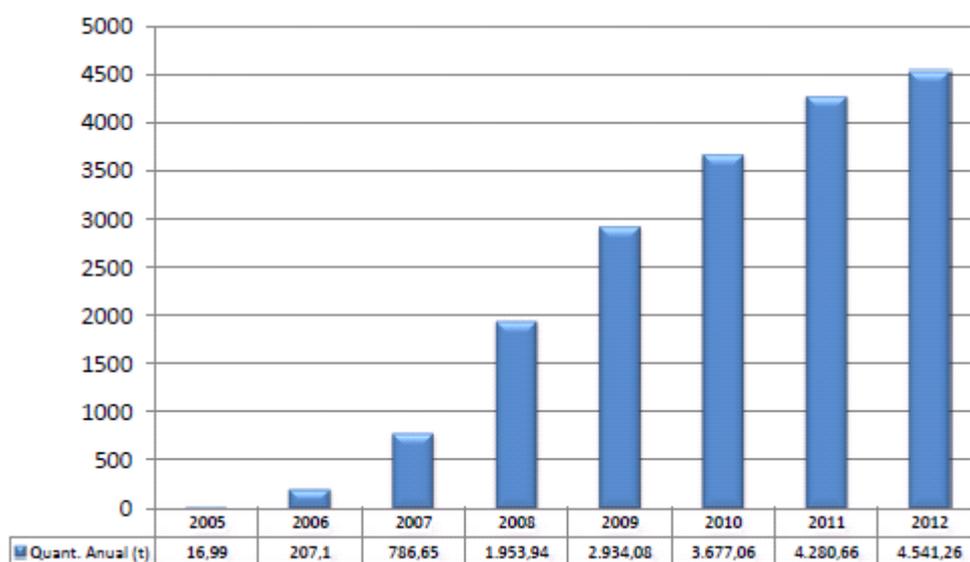
Verificamos que três alunos da turma B, representando 8%, responderam que não fazem a separação de resíduos sólidos para reciclagem juntamente com sua família, o que nos leva a considerar a inexistência de interesse dos alunos em ter uma atitude ambientalmente correta.

“Em nossa sociedade, “reciclar” significa processar materiais usados e descartados objetivando a fabricação de novos bens de consumo” (Coleção Consumo Sustentável e Ação, 2009, p. 38).

Desse modo, a separação de resíduos sólidos e o seu subsequente encaminhamento à reciclagem contribuem para a preservação do meio ambiente. “Além do benefício ambiental, de diminuição da poluição e melhor qualidade de vida, a reciclagem gera renda e trabalho para quem comercializa os materiais” (Fundação SOS Mata Atlântica, 2010, p. 67).

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Araraquara, a coleta seletiva foi implantada em 100% da área urbana do município, o que resultou no aumento da quantidade de resíduos coletados, conforme mostra o gráfico a seguir, que apresenta a evolução da quantidade de materiais reciclados coletada (ARARAQUARA-SP, 2013, p. 113):

Figura 76 – Evolução das quantidades coletadas de recicláveis (gráfico)

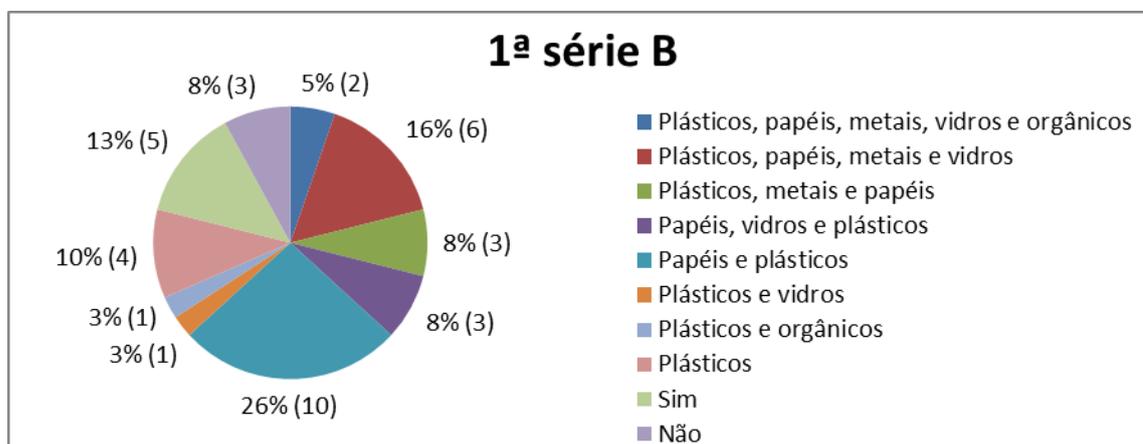


Fonte: ARARAQUARA-SP, 2013

Podemos considerar, dessa forma, que trinta e cinco alunos da turma B, o que corresponde a 92%, responderam sim, demonstrando, em especial, uma atitude de compromisso para com o meio ambiente. Embora 13% dos alunos não tenham citado quais são os tipos de resíduos sólidos, eles afirmaram que fazem a sua separação juntamente com sua família. As respostas dadas por 79%, correspondente a vinte e dois alunos, que confirmam a atitude mencionada foram: dois alunos (5%) disseram plásticos, papéis, metais, vidros e orgânicos; seis alunos (16%) disseram plásticos, papéis, metais e vidros; três alunos (8%) responderam plásticos, metais e papéis; três alunos (8%) citaram papéis, vidros e plásticos;

dez alunos (26%) citaram papéis e plásticos; um aluno (3%) disse plásticos e vidros; um aluno (3%) disse plásticos e orgânicos; e quatro alunos (10%) citaram plásticos.

Gráfico 17 – Separação de resíduos sólidos para reciclagem é realizada por você e sua família



Fonte: a autora, 2013

A partir da análise da “Possibilidade de redução da quantidade de resíduos sólidos gerados em sua casa” (Gráfico 18) observamos que 79% dos alunos responderam à questão, 8% disseram que não, 3% não responderam e 10% responderam que não sabem. Dos 79% que responderam: 26% disseram reciclando e reutilizando; 21% citaram reduzindo o consumo; 21% citaram repensando o que é importante ou necessário consumir; 5% disseram consumindo menos e reutilizando os materiais; 3% responderam usando garrafas retornáveis, reutilizando os recicláveis e repensando antes de comprar; e 3% disseram sabendo mais sobre os resíduos.

Verificamos que oito alunos, o que corresponde a 21%, não apresentaram uma aprendizagem satisfatória, uma vez que três alunos (8%) disseram que não são capazes de reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados em sua casa, um aluno (3%) não respondeu à questão e quatro alunos (10%) responderam que não sabem.

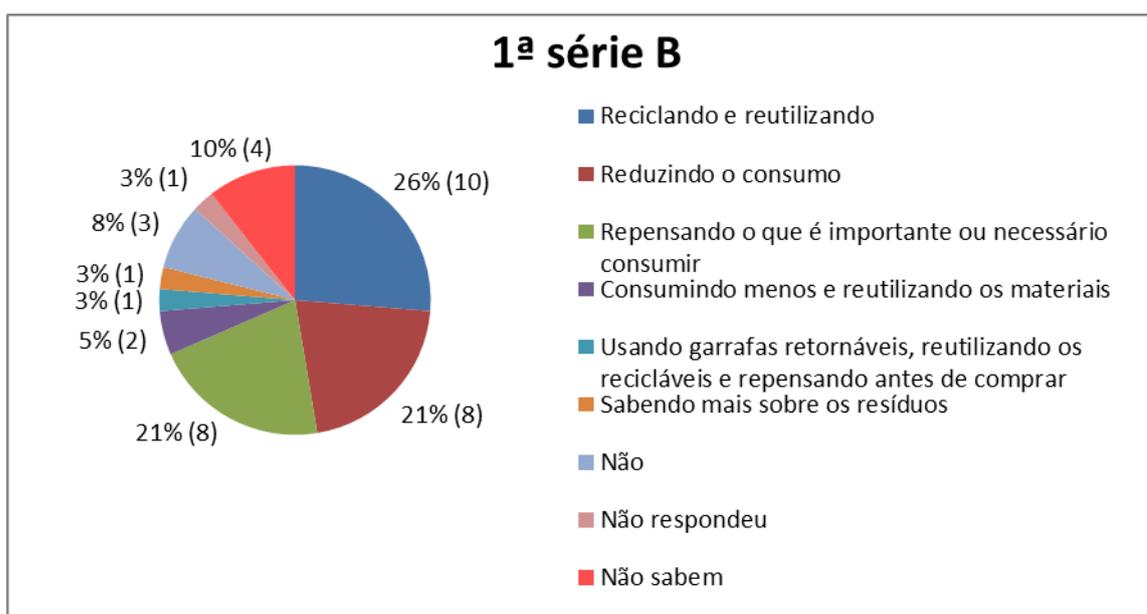
É relevante considerarmos que a apreensão desse conhecimento depende de uma mudança de atitude, assim, a adoção dos “5 Rs” – repensar, reduzir, reutilizar recusar e reciclar – contribui para uma postura mais sustentável.

Há possibilidade de reduzirmos o lixo com base em novas atitudes, minimizando o consumo, reaproveitando o que usamos e apoiando iniciativas de reciclagem.

Muitos materiais, como roupas, brinquedos e livros, ganham vida se doados a outras pessoas. Já a reciclagem ocorre em diversos elos de uma enorme cadeia de transformação, que inclui catadores, depósitos de sucata, cooperativas de recicláveis, usinas recicladoras, consumidores e os governos que apostam na coleta seletiva. (Fundação SOS Mata Atlântica, 2010, p. 67)

Podemos constatar que trinta alunos, o que representa 79% da turma B, responderam de forma satisfatória, conforme respostas descritas a seguir: dez alunos (26%) disseram que a forma de reduzir a quantidade de resíduos gerados é reciclando e reutilizando; já para oito alunos (21%) é reduzindo o consumo; oito alunos (21%) responderam que é repensando o que é importante ou necessário consumir; dois alunos (5%) disseram consumindo menos e reutilizando os materiais; um aluno (3%) respondeu usando garrafas retornáveis, reutilizando os recicláveis e repensando antes de comprar; e um aluno (3%) disse sabendo mais sobre os resíduos. Um índice bastante expressivo que demonstra que grande parte dos alunos da turma B apropriou-se do conhecimento. É importante destacar que um número considerável de dez alunos mencionou a redução do consumo, o que expressa, além da apropriação do conhecimento, uma consciência responsável perante a problemática em questão.

Gráfico 18 – Possibilidade de redução da quantidade de resíduos sólidos gerados em sua casa



Fonte: a autora, 2013

Quanto às “Ações que podem reduzir a geração de resíduos sólidos” (Gráfico 19) notamos que 94% dos alunos responderam à questão, 3% não responderam e 3% disseram que não sabem. Dos 94% que responderam: 34% citaram a reciclagem e reutilização; 16% citaram a redução do consumo; 10% disseram reciclagem, reutilização e menor consumo; 10% disseram diminuir o consumo de produtos com embalagens e reaproveitar os materiais; 8% responderam mais informações e conscientização; 8% citaram a fórmula dos “5 Rs”; 5% disseram repensar antes de jogar fora; e 3% responderam não usar sacolinha plástica.

Observamos que dois alunos da turma B, o que representa 6%, desconhecem as ações, pois um aluno (3%) disse que não sabe e um aluno (3%) não respondeu.

São muitas as ações que podemos praticar a fim de reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados e minimizar os problemas causados pelos mesmos:

- Consumir produtos duráveis, dando preferência a produtos retornáveis e não-descartáveis.
- Preferir produtos frescos e que não venham embalados, no caso de frutas e verduras.
- Planejar as compras para evitar o desperdício.
- Economizar energia, luz e água, pois para fabricar os produtos é necessário usar estes elementos.
- Reutilizar sacos de supermercado, garrafas PET, sacos de papel, embalagens de presente, frascos e tudo o que a sua criatividade permitir.
- Utilizar frente e verso do papel. Fazer blocos de rascunho.
- Doar ou promover feiras de roupas, brinquedos, móveis, eletrodomésticos, entre outros utensílios que podem interessar e servir para outras pessoas.
- Não jogar fora aparelhos quebrados. Sucateiros podem comprar e reaproveitar.
- Apoiar iniciativas de reciclagem, adquirindo produtos “verdes” da construção, utensílios, papelaria, vestuário, entre outros.
- Ser solidário com os catadores de lixo e todos os envolvidos no processo de coleta seletiva e reciclagem. (Fundação SOS Mata Atlântica, 2010, p. 69)

Os 5 Rs podem direcionar as ações que visam a redução da geração dos resíduos sólidos e contribuir para uma postura mais sustentável:

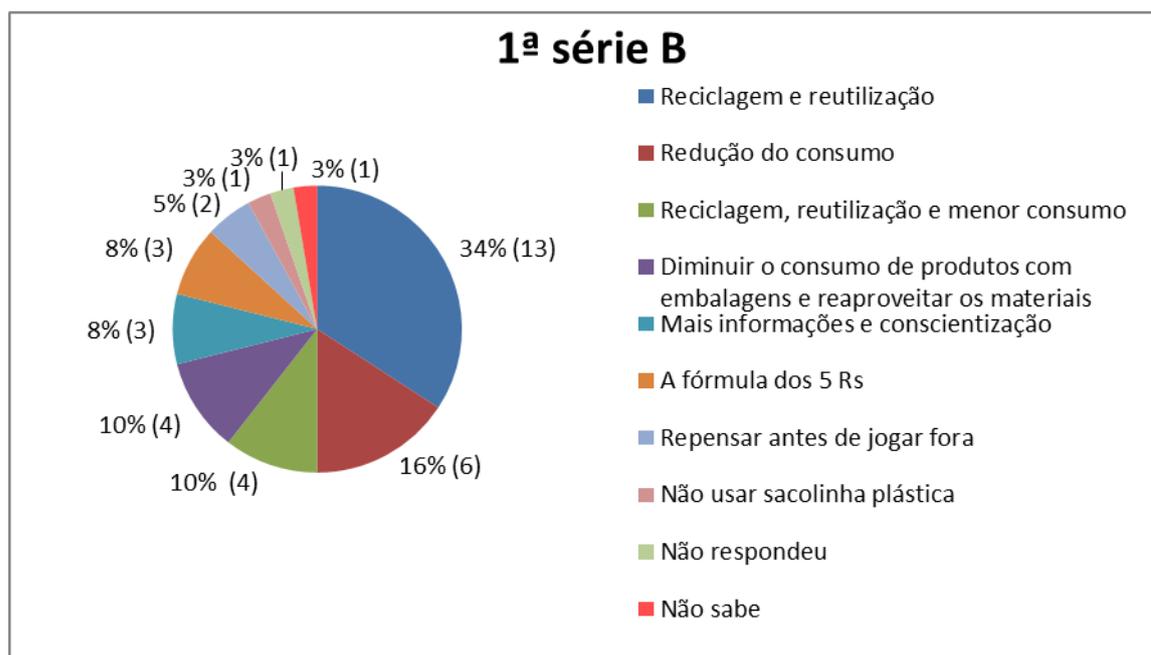
A forma com que tratamos o lixo resulta de hábitos diários da cultura de cada grupo. Assim, a atenção a algumas atitudes ajuda a promover uma nova cultura, mais sustentável e relacionada com os interesses coletivos. Pensar no conceito dos cinco “Rs” facilita a adoção dessa postura, que visa uma consciência mais ampla sobre a real necessidade do que utilizamos:

Repense hábitos e atitudes
 Reduza a geração e o descarte

Reutilize para aumentar a vida útil do produto
 Recuse produtos que agridam a saúde e o meio ambiente
 Recicle e transforme o lixo num novo produto (Fundação SOS Mata Atlântica, p. 68)

Já com relação aos alunos que responderam de forma satisfatória, estes representam trinta e seis alunos, ou seja, 94% dos alunos da turma B, ou seja, os quais deram as seguintes respostas: treze alunos (34%) citaram a reciclagem e reutilização; seis alunos (16%) citaram a redução do consumo; quatro alunos (10%) disseram reciclagem, reutilização e menor consumo; quatro alunos (10%) disseram diminuir o consumo de produtos com embalagens e reaproveitar os materiais; três alunos (8%) responderam mais informações e conscientização; três alunos (8%) citaram a fórmula dos “5 Rs”; dois alunos (5%) disseram repensar antes de jogar fora; e um aluno (3%) respondeu não usar sacolinha plástica.

Gráfico 19 – Ações que podem reduzir a geração de resíduos sólidos



Fonte: a autora, 2013

Com relação ao “Conhecimento sobre a fórmula dos ‘5 Rs’” (Gráfico 20) verificamos que 97,4% dos alunos responderam que sim, conhecem a fórmula dos “5 Rs” e 2,6% responderam que não. Dos 97,4% dos alunos: 79% disseram reduzir, reciclar, repensar, recusar e reutilizar; 8% citaram reduzir, reciclar, repensar, reutilizar e reinventar; 2,6%

citaram reduzir, reciclar, recusar, reutilizar e recuperar; 2,6% responderam reciclar, repensar, reutilizar, recusar e refazer; 2,6% disseram reduzir, reciclar, repensar, reutilizar e responder; e 2,6% responderam reutilizar, reciclar e reaproveitar.

Percebemos que apenas um aluno da 1ª série B, representando 2,6%, respondeu que não conhece a fórmula dos “5 Rs”, ou seja, não assimilou o conteúdo trabalhado.

De acordo com a Coleção Consumo Sustentável e Ação, os “5 Rs” constituem “ações práticas que, no dia a dia, podem propiciar a redução do nosso impacto sobre o planeta, melhorando a vida atual e contribuindo com a qualidade de vida das próximas gerações” (SÃO PAULO, 2009, p. 36-37):

Repensar os hábitos de consumo e descarte

Pense na necessidade do produto, antes de comprá-lo. Depois de consumi-lo, pratique a coleta seletiva, separando embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado. Jogue no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável. Evite o desperdício de alimentos. Use produtos de limpeza biodegradáveis. Adquira produtos recicláveis ou produzidos com matéria-prima reciclada (durável e resistente). Prefira embalagens de papel e papelão. Utilize lâmpadas econômicas e pilhas recarregáveis ou alcalinas. Mude seus hábitos de consumo e descarte.

Recusar produtos que prejudicam o meio ambiente e a saúde

Compre apenas produtos que não agredem o meio ambiente e a saúde (dentro do prazo de validade). Evite o excesso de sacos plásticos e embalagens, aerossóis e lâmpadas fluorescentes, bem como produtos e embalagens não recicláveis e descartáveis. Radicalize!

Reduzir o consumo desnecessário

Esta prática significa consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade e, portanto, ofereçam menor potencial de geração de resíduos e de desperdício de água, energia e recursos naturais. Adote a prática do refil. Escolha produtos com menos embalagens ou embalagens econômicas, priorizando as retornáveis. Leve sua sacola para as compras e adquira produtos a granel. Faça bijoutherias, brinquedos e presentes personalizados reutilizando materiais. Invente novas receitas e reaproveite de forma integral os alimentos. Alugue equipamentos. Edite textos na tela do computador e, quando não for possível evitar a cópia ou a impressão, faça-as frente e verso.

Reutilizar e recuperar ao máximo antes de descartar

Amplie a vida útil dos produtos e do aterro sanitário, economizando a extração de matérias-primas virgens. Crie produtos artesanais e alternativos a partir da reutilização de embalagens de papel, vidro, plástico, metal, isopor e CDs. Utilize os dois lados do papel e monte blocos de papel-rascunho. Ofereça vários tipos de oficinas de sucata. Doe objetos que possam servir a outras pessoas.

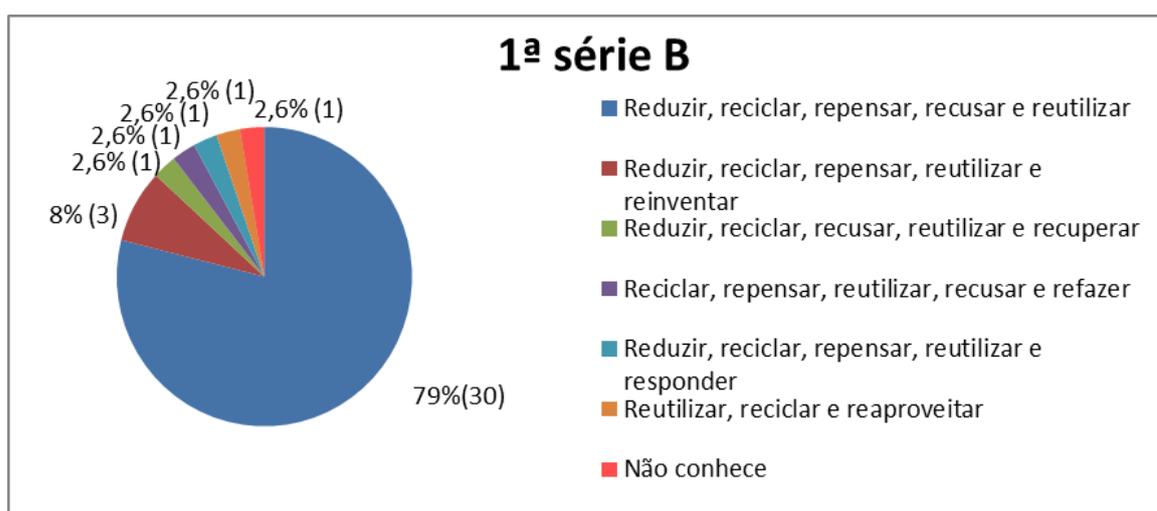
Reciclar materiais

O processo de reciclagem reduz a pressão sobre os recursos naturais, economiza água e energia e gera trabalho e renda para milhares de pessoas (seja no mercado formal ou informal de trabalho). Exercite os quatro primeiros Rs e, o que restar, separe para a coleta seletiva as embalagens de vidros, plásticos, metais, papéis, longa vida, isopor, óleo de cozinha usado, cartuchos de impressoras, pilhas, baterias, CDs, DVDs, radiografias e alimentos. A reciclagem promove benefícios ambientais, sociais e econômicos. (SÃO PAULO, 2009, p. 36-37)

Verificamos que sete alunos, o que corresponde a 7,8%, também não apreenderam o conhecimento de forma suficiente, já que as respostas foram: três alunos (8%) disseram reduzir, reciclar, repensar, reutilizar e reinventar um aluno (2,6%) citou reduzir, reciclar, recusar, reutilizar e recuperar; um aluno (2,6%) respondeu reciclar, repensar, reutilizar, recusar e refazer; um aluno (2,6%) disse reduzir, reciclar, repensar, reutilizar e responder; e um aluno (2,6%) respondeu reutilizar, reciclar e reaproveitar.

Entretanto, podemos constatar que trinta alunos, o que representa 79% da 1ª série B, responderam corretamente – “reduzir, reciclar, repensar, recusar e reutilizar” – demonstrando, assim, que a apropriação do conhecimento se deu pela grande maioria dos alunos.

Gráfico 20 – Conhecimento sobre a fórmula dos "5 Rs"



Fonte: a autora, 2013

A partir da análise dos dados e dos respectivos gráficos discutidos, podemos afirmar que os alunos da 1ª série B apresentaram uma aprendizagem de conteúdos conceituais de forma satisfatória, uma vez que verificamos que o percentual de aprendizagem dos alunos foi

de 78,8%, o que nos permite dizer que a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos foi eficaz na aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos conceituais acerca das questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

4.2 Aprendizagem de procedimentos, atitudes e valores dos alunos da 1ª série B no 1º semestre de 2013

O desenvolvimento das propostas de trabalho baseadas na Metodologia de Projetos acerca da temática “Resíduos Sólidos” proporcionou aos alunos da 1ª série B a aprendizagem de atitudes, procedimentos, valores e posturas éticas, como podemos constatar a partir da descrição a seguir.

Percebemos a concretização da aprendizagem de procedimentos dos alunos quando estes apresentaram autonomia e dedicação ao atuarem na elaboração de planos de soluções e na execução dos mesmos com relação à minimização dos problemas encontrados na escola, como o descarte indevido de diversos materiais, uma vez que uma quantidade considerável de folhas de papel era descartada no lixo comum. Valores como solidariedade e corresponsabilidade foram despertados nos alunos, os quais elaboraram e desenvolveram ações conjuntas visando à solução ou redução para os problemas verificados, os alunos realizaram uma atividade prática de reutilização de caixas de papelão, jornais e papéis de propaganda, para a confecção de caixas que foram colocadas nas salas de aula para o armazenamento de papéis, principais resíduos descartados de forma indevida. Verificamos as mudanças de atitudes dos alunos que demonstraram participação, autonomia e organização do trabalho até o final do ano letivo de 2013, visto que os alunos, em grupos, se organizavam de forma autônoma uma vez por semana para a coleta e o armazenamento dos papéis, que, posteriormente, eram recolhidos por uma empresa de reciclagem.

Diante disso, percebemos como essas ações contribuíram para a mudança de atitudes e valores dos alunos em sua vida cotidiana na escola.

O convívio escolar será um fator determinante para a aprendizagem de valores e atitudes. Considerando a escola como um dos ambientes mais imediatos do aluno, a compreensão das questões ambientais e as atitudes em relação a elas se darão a partir do próprio cotidiano da vida escolar do aluno. (BRASIL, 1997, p. 37)

As visitas realizadas, como recurso pedagógico utilizado pelas propostas de trabalho, na Estação de Tratamento de Resíduos e em locais em que o descarte de resíduos sólidos acontece de forma ilegal, como ruas e matas próximas a cursos d'água, contribuíram para a reflexão e a preocupação com o meio ambiente dos alunos. Pudemos observar as seguintes manifestações dos alunos: “fica muito caro mandar o lixo que é produzido em Araraquara para o aterro sanitário de outra cidade, ele deveria ser tratado aqui”; “há poucos trabalhadores para fazerem a triagem dos materiais recicláveis e com isso muitos materiais recicláveis se perdem”; “o solo fica contaminado com o lixo eletrônico”; “a população não tem consciência sobre o destino correto dos resíduos sólidos”; “o descarte inadequado dos resíduos sólidos podem causar de doenças”.

No decorrer do desenvolvimento das propostas de trabalho, os alunos sugeriram diversas ações para serem realizadas na escola, das quais podemos destacar: “realizar palestras para informar e conscientizar todos os alunos da escola sobre os resíduos sólidos”; “apresentar os trabalhos e os produtos feitos com materiais recicláveis”.

Juntos, professores e alunos, fizemos o planejamento e a organização para a realização de uma exposição a toda equipe escolar. Nesta exposição os alunos apresentaram os trabalhos realizados e por meio de *slides* e do uso de projetor multimídia (*data show*) forneceram informações relacionadas aos Resíduos Sólidos para a conscientização de toda comunidade escolar da importância da preservação do meio ambiente. O resultado foi muito positivo e satisfatório, uma vez que os alunos da 1ª série B demonstraram grande preparo, envolvimento, responsabilidade e entusiasmo na exposição dos trabalhos e, por sua vez, os demais alunos, professores e funcionários da escola se mostraram bastante interessados e fizeram muitos elogios ao trabalho apresentado.

Podemos verificar que as propostas desenvolvidas contribuíram para uma efetiva aprendizagem de procedimentos, valores e atitudes dos alunos, atendendo, dessa forma, aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Meio Ambiente:

A aprendizagem de procedimentos adequados e acessíveis é indispensável para o desenvolvimento das capacidades ligadas à participação, à co-responsabilidade e à solidariedade. Assim, fazem parte dos conteúdos procedimentais desde formas de manutenção da limpeza do ambiente escolar (jogar lixo nos cestos, cuidar das plantas da escola, manter o banheiro limpo) ou formas de evitar o desperdício, até como elaborar e participar de uma campanha ou saber dispor dos serviços existentes relacionados com as questões ambientais (por exemplo, os órgãos ligados à prefeitura ou as organizações não-governamentais que desenvolvem trabalhos, exposições, oferecem serviços à população, possuem material e

informações de interesse da escola e dos alunos, etc.). (BRASIL, 1998, p. 201-202)

4.3 Aprendizagem de conteúdos conceituais dos alunos da 1ª série A no 2º semestre de 2013

A análise descrita a seguir refere-se aos dados obtidos a partir do questionário, composto por vinte questões relacionadas à temática Água, aplicado aos alunos da 1ª série A do Ensino Médio após o desenvolvimento dos Projetos no 2º semestre de 2013: Projeto 3 – “Água – captação, tratamento e destino final” e Projeto 4 – “Água: o córrego Marivan, próximo à escola”, cujas respostas foram tabuladas e representadas em vinte gráficos.

Em relação à “Existência de tratamento da água de sua cidade” (Gráfico 21) 100% dos alunos da 1ª série A, o que corresponde a trinta e cinco alunos, responderam sim, existe algum tipo de tratamento de água antes de sua distribuição para a população de sua cidade. Apenas 11%, ou seja, quatro alunos, responderam sim e não citaram quais são as etapas de tratamento de água. Já 89%, o que representa trinta e um alunos, citaram quais são: 34,5% disseram floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação; 11% responderam floculação, decantação, filtração e cloração; 8,5% mencionaram floculação, decantação e cloração; 8,5% disseram floculação, decantação e filtração; 3% citaram floculação e filtração; 8,5% responderam filtração, cloração e fluoretação; 6% disseram filtração e cloração; 3% disseram captação e introdução de cal e cloreto férrico; e 6% mencionaram o DAAE.

Embora todos os alunos (100%) tenham respondido que sim, que existe algum tratamento de água antes de sua distribuição para a população de sua cidade, podemos notar que quatro alunos (11%) não apresentaram a apreensão do conhecimento de forma satisfatória, uma vez que não responderam quais são as etapas de tratamento de água.

De acordo com o DAAE – Departamento de Água e Esgotos de Araraquara, as etapas de tratamento de água constituem a floculação, decantação, filtração, cloração e fluoretação:

Na floculação, a água é submetida à agitação mecânica para possibilitar que os flocos se agreguem com os sólidos em suspensão, permitindo assim uma decantação mais rápida.

A etapa de decantação consiste na remoção de partículas em suspensão mais densas que a água por ação da gravidade.

A filtração é a retenção de partículas sólidas por meio de membranas ou leitos porosos. As Estações de Tratamento de Água utilizam filtros de carvão ativo, areia e cascalho.

A cloração consiste na desinfecção da água através da utilização de cloro gasoso (ETAs) ou hipoclorito de sódio (poços).

A fluoretação é realizada visando proporcionar uma medida segura e econômica de auxiliar na prevenção da cárie infantil. (DAAE, 2013)

Pudemos observar que três alunos, o que representa 9%, não responderam de forma satisfatória, uma vez que dois alunos (6%) mencionaram o DAAE – Departamento Autônomo de Água e Esgoto, que constitui o responsável pelo tratamento e não uma etapa de tratamento, um aluno (3%) citou a introdução de cal e cloreto férrico, que antecede ao tratamento, o que demonstra que a apreensão dos conhecimentos foi insuficiente.

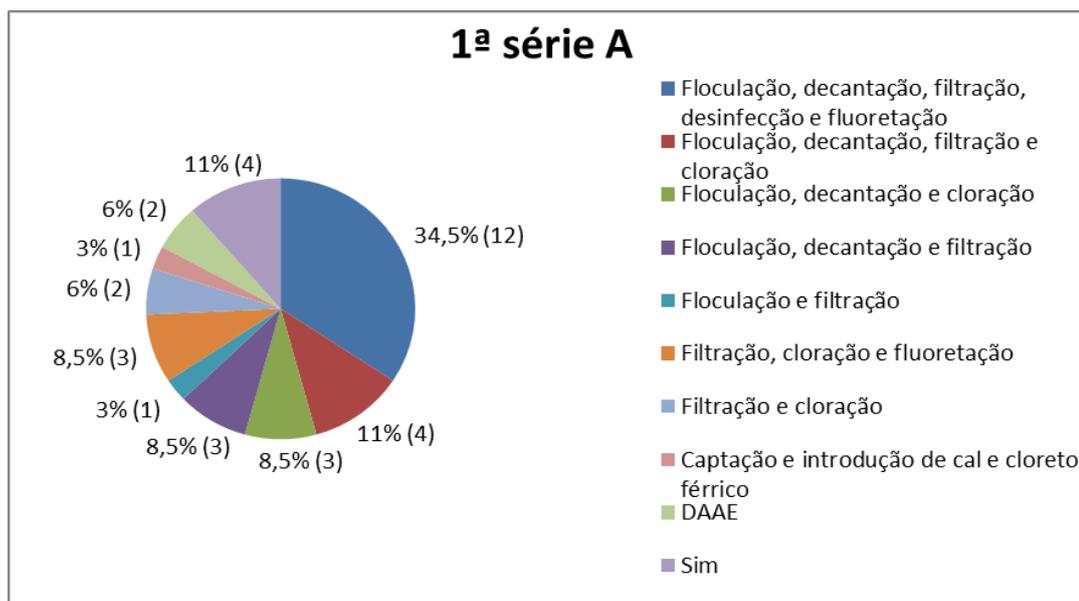
Observamos também que três alunos, o que representa 9%, deram respostas corretas, porém de forma muito incompleta, pois citaram apenas duas etapas de tratamento: um aluno (3%) citou floculação e filtração e dois alunos (6%) disseram filtração e cloração.

Por sua vez, verificamos que doze alunos, o que representa 34,5%, responderam corretamente à questão referente às etapas de tratamento de água – floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, demonstrando que apreenderam os conteúdos trabalhados.

Podemos considerar que dezesseis alunos, o que representa 45,5%, responderam de forma satisfatória, uma vez que quatro alunos (11%) citaram quatro etapas – floculação, decantação, filtração e cloração – das cinco etapas de tratamento de água; e outros alunos descreveram três etapas: três alunos (8,5%) mencionaram floculação, decantação e cloração; três alunos (8,5%) disseram floculação, decantação e filtração; e três alunos (8,5%) responderam filtração, cloração e fluoretação.

Dessa forma, esta análise referente à existência de tratamento da água de sua cidade, nos leva a concluir que na 1ª série A, vinte e cinco alunos, o que corresponde a 71% dos alunos, responderam de forma satisfatória, o que demonstra que apreenderam os conteúdos trabalhados.

Gráfico 21 – Existência de tratamento da água de sua cidade



Fonte: a autora, 2013

Com relação ao “Conhecimento dos alunos sobre os recursos hídricos utilizados para o abastecimento da cidade” (Gráfico 22), na 1ª série A, observamos que 57% dos alunos responderam que sim e 43% dos alunos responderam que não sabem. Dos 57% que responderam sim: 28,5% citaram manancial superficial (3 rios) e manancial subterrâneo (12 poços profundos); 3% disseram Ribeirão das Cruzes, Paiol, Anhumas; 3% responderam Ribeirão das Cruzes, Paiol, Anhumas e 12 poços; 5,5% mencionaram o Córrego Marivan; 5,5% mencionaram o Ribeirão das Cruzes; 3% disseram Córrego Marivan, Ribeirão das Cruzes e Paiol; 3% citaram poços; e 5,5% responderam rios e córregos.

Todos os 57% dos alunos da 1ª série A, na qual foi desenvolvida a proposta de trabalho de Metodologia de Projetos, o que representa vinte alunos, que responderam quais são os recursos hídricos utilizados para o abastecimento da cidade onde moram, deram respostas corretas, pois o abastecimento de água do município de Araraquara, segundo o DAAE – Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara é realizado conforme a seguir:

A água utilizada no abastecimento da cidade de Araraquara é coletada em pontos da captação superficial e captação subterrânea (poços profundos).

Captação superficial

O sistema de abastecimento de água de Araraquara conta com 3 unidades de captação superficial: CRUZES, ANHUMAS e PAIOL. Juntas, estas três unidades extraem aproximadamente 34.650 m³ de água por dia.

Captação Subterrânea

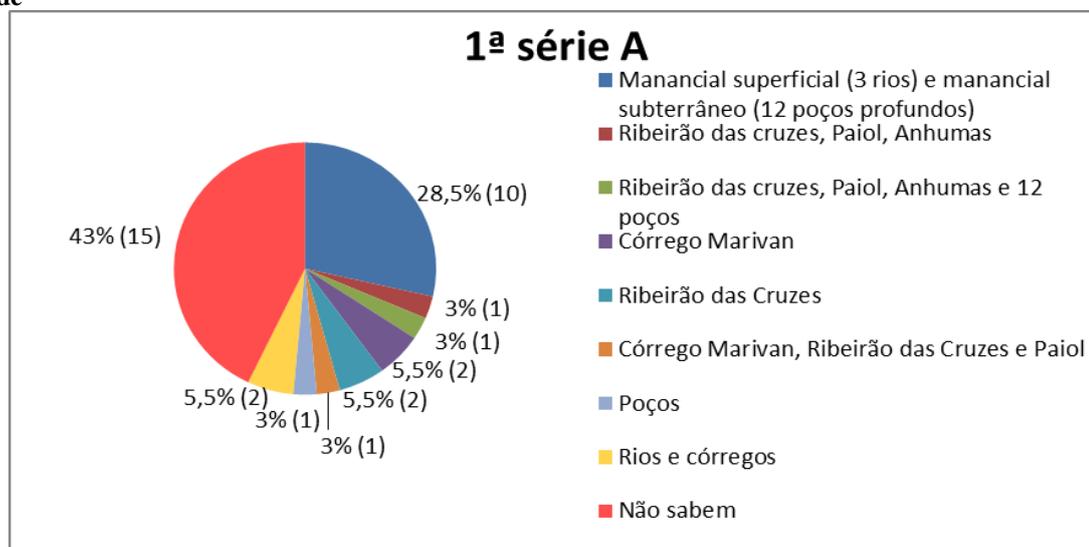
Atualmente, a cidade de Araraquara dispõe de 12 poços de captação subterrânea, com extração total de aproximadamente 35.600 m³ de água por dia. (DAAE, 2013)

Percebemos, entretanto, que onze alunos, o que corresponde a 31,5% dos alunos, responderam de forma completa, uma vez que dez alunos (28,5%) mencionaram manancial superficial (3 rios) e manancial subterrâneo (12 poços profundos) e um aluno (3%) respondeu Ribeirão das Cruzes, Paiol, Anhumas e 12 poços, demonstrando que apresentaram uma aprendizagem satisfatória dos referidos conteúdos.

Podemos considerar que as demais respostas dadas por nove alunos, ou seja, 25,5% dos alunos, estão parcialmente corretas, pois são compostas por captação superficial ou por captação subterrânea, e não as duas formas, como segue: um aluno (3%) disse Ribeirão das Cruzes, Paiol, Anhumas; dois alunos (5,5%) mencionaram o Córrego Marivan; dois alunos (5,5%) responderam Ribeirão das Cruzes; um aluno (3%) disse Córrego Marivan, Ribeirão das Cruzes e Paiol; um aluno (3%) citou poços; e dois alunos (5,5%) disseram rios e córregos.

A partir dessa análise referente à questão, podemos constatar que a aprendizagem dos alunos foi satisfatória, que demonstrou que onze alunos, correspondente a 31,5% dos alunos, responderam de forma correta e completa à questão, demonstrando que apreenderam os referidos conteúdos.

Gráfico 22 – Conhecimento dos alunos sobre os recursos hídricos utilizados para o abastecimento da cidade



Fonte: a autora, 2013

Quanto ao “Conhecimento dos alunos sobre o significado de bacia hidrográfica” (Gráfico 23), na 1ª série A, verificamos que 23% dos alunos responderam que não têm conhecimento e 77% dos alunos responderam que têm. Destes 77%: 9% disseram conjunto de terras superficiais onde tem um rio principal e seus afluentes; 26% citaram grandes reservatórios de água (rios, córregos, lagos, afluentes); 3% mencionaram lugar composto de terra, rios, afluentes e córregos; 8% responderam água encontrada embaixo da terra; 3% citaram superfície cercada por mata ciliar, córregos e rios; 3% citaram fonte de água que sai de rio; 8% disseram área de grande superfície formada por terras; 6% responderam rios pequenos; nascente; e 11% mencionaram conjunto de terras que fazem a drenagem da água.

Verificamos que oito alunos, o que representa 23% dos alunos da 1ª série A, responderam que não sabem o significado de bacia hidrográfica, demonstrando que não se apropriaram dos conteúdos trabalhados.

Segundo a Organização Não Governamental Brasileira WWF-Brasil, uma bacia hidrográfica:

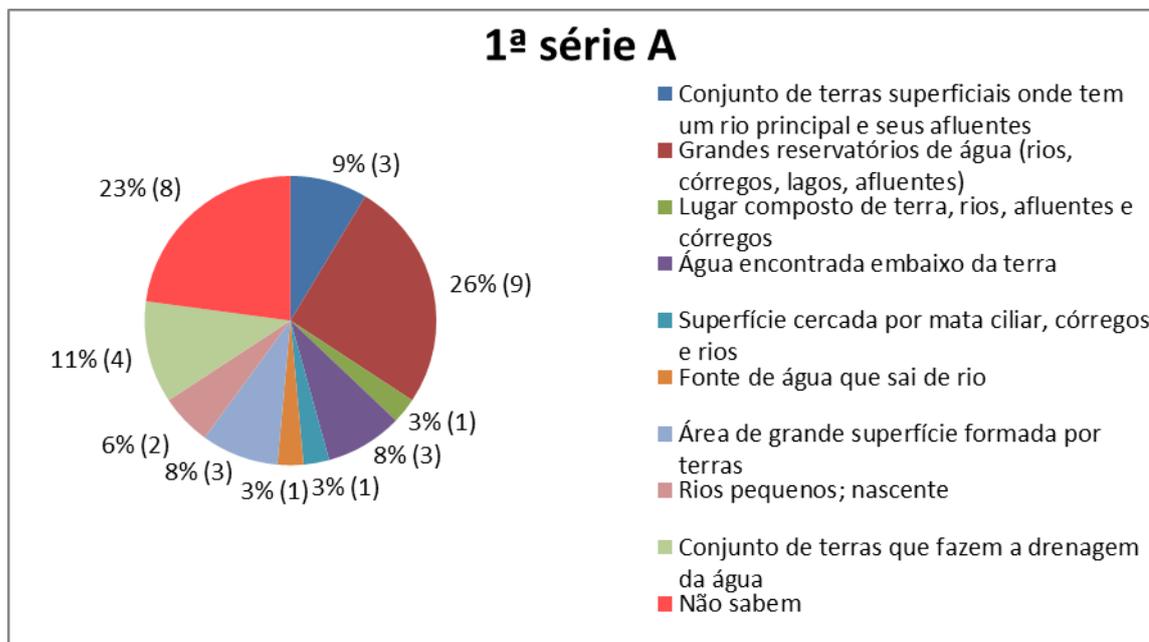
É uma área de grande superfície, formada por um conjunto de terras, por onde corre um rio principal e seus afluentes, incluindo cabeceiras ou nascentes, divisores de água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, entre outros. Geralmente a água escoar dos pontos mais altos para os mais baixos e a formação da bacia acontece pelo desgaste que a água realiza no relevo de determinada área, podendo resultar em diversas formas: vales – depressões nas montanhas, planícies mais ou menos largas, maior ou menor quantidade de nascentes. (WWF-Brasil, 2006, p. 43)

Podemos constatar que quatorze alunos, o que representa 41% dos alunos, responderam de forma satisfatória, pois apresentaram respostas compatíveis com o conceito de bacia hidrográfica, conforme a seguir: três alunos (9%) disseram conjunto de terras superficiais onde tem um rio principal e seus afluentes; nove alunos (26%) citaram grandes reservatórios de água (rios, córregos, lagos, afluentes); um aluno (3%) mencionou lugar composto de terra, rios, afluentes e córregos; um aluno (3%) citou superfície cercada por mata ciliar, córregos e rios.

Já treze alunos, o que corresponde a 36% dos alunos, não responderam satisfatoriamente, pois suas respostas são incompletas ou incorretas: um aluno (3%) disse fonte de água que sai de rio; três alunos (8%) responderam água encontrada embaixo da terra; três alunos (8%) disseram área de grande superfície formada por terras; dois alunos (6%) responderam rios pequenos, nascente; e quatro alunos (11%) mencionaram conjunto de terras que fazem a drenagem da água.

A análise referente à questão, nos leva a afirmar que a aprendizagem dos alunos foi satisfatória, pois quinze alunos, o que representa 41% dos alunos da 1ª série A, responderam de forma correta à questão, demonstrando que se apropriaram do conteúdo.

Gráfico 23 – Conhecimento dos alunos sobre o significado de bacia hidrográfica



Fonte: a autora, 2013

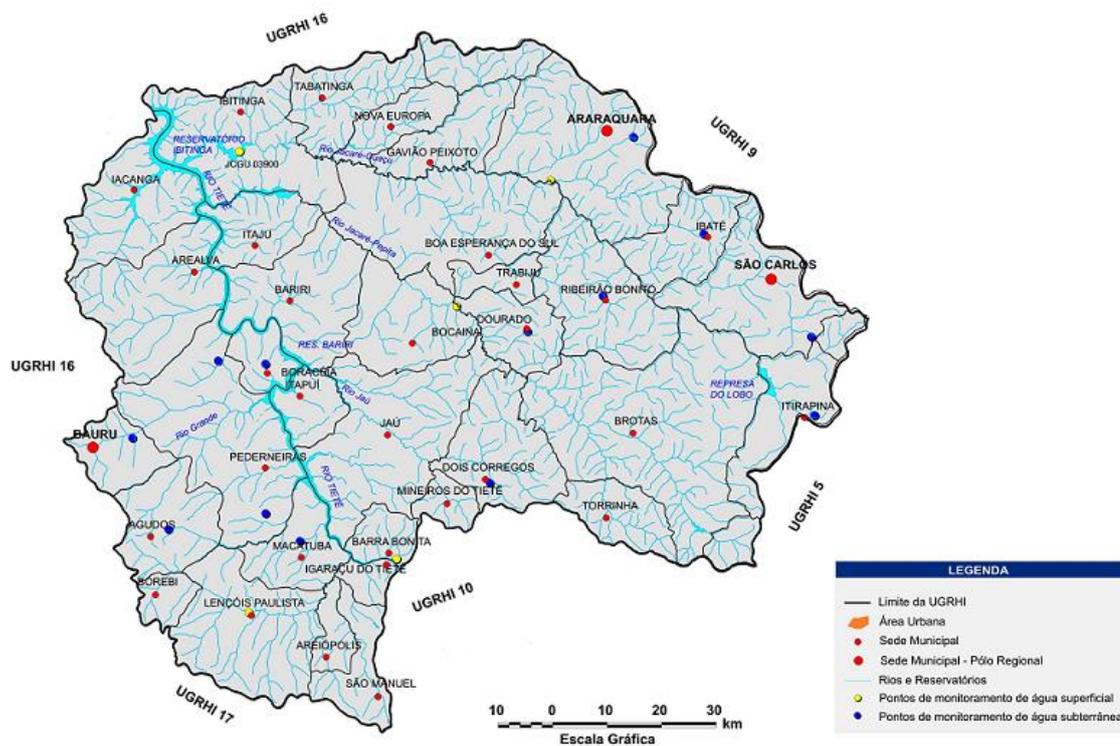
Em relação ao “Conhecimento dos alunos sobre a bacia hidrográfica ou sub-bacia localizada na região em que moram” (Gráfico 24) observamos que na 1ª série A, 37% dos alunos responderam que não têm conhecimento, 54,5% dos alunos responderam sim e 8,5% dos alunos responderam sim, porém não citaram qual é a bacia hidrográfica ou sub-bacia localizada na região em que moram. Dos 54,5% alunos que responderam sim: 26% disseram Tietê-Jacaré; 8,5% mencionaram Tietê-Jacaré e Sub-bacia Ribeirão das Cruzes; 6% citaram sub-bacia Ribeirão das Cruzes; e 14% disseram microbacia Marivan.

Observamos que dezesseis alunos, o que corresponde a 45,5% dos alunos da 1ª série A, não assimilaram o conteúdo relacionado a esta questão, uma vez que treze alunos (37%) responderam que não sabem qual é a bacia hidrográfica ou sub-bacia localizada na região em que moram e três alunos (8,5%), que apesar de terem respondido sim, não souberam informar qual é.

Araraquara é um dos municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, segundo o Comitê de Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré:

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré representa a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 13 - UGRHI 13 - que se localiza na região central do Estado de São Paulo. É composta por 34 municípios, dos quais 16 estão totalmente inseridos dentro de sua área e 18 possuem parte de seu territórios em UGRHIs adjacentes. Abriga cerca de 3% da população do estado de São Paulo e de acordo com o IBGE/2008 possui 1.489.153 habitantes. (Governo do Estado de São Paulo, 2013)

Figura 77 – Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré



Fonte: Governo do Estado de São Paulo, 2013

“O ribeirão das Cruzes, localizado a noroeste da cidade, possui uma sub-bacia de 173 km² dentro do perímetro urbano e recebe a contribuição dos córregos do Marivan, Serralhal, Cupim, Paiol, Laranjal e do ribeirão do Lajeado.” (TEODORO, 2008, p. 67)

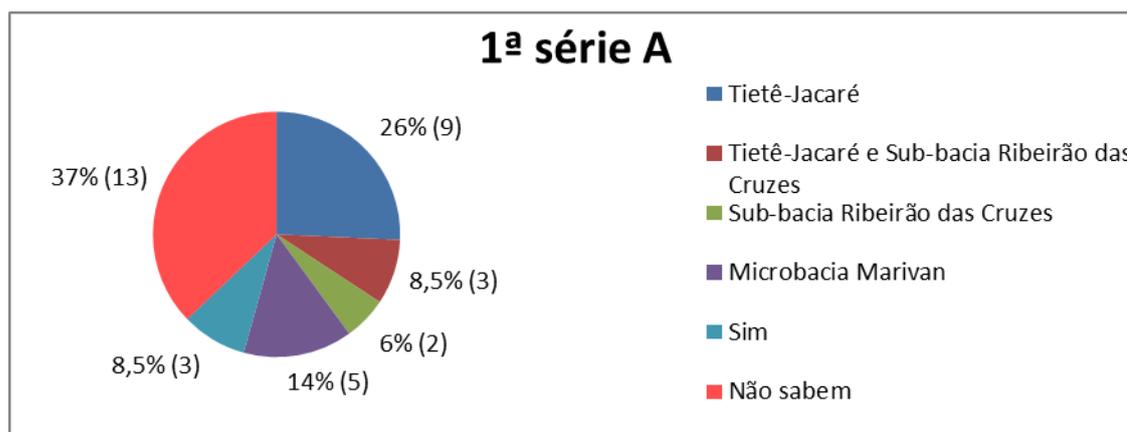
Pudemos verificar que quatorze alunos, o que representa 40,5% dos alunos da 1ª série A, responderam de forma correta: nove alunos (26%) disseram Tietê-Jacaré; três alunos

(8,5%) mencionaram Tietê-Jacaré e sub-bacia Ribeirão das Cruzes; e dois alunos (6%) citaram sub-bacia Ribeirão das Cruzes, o que demonstra um índice muito significativo.

Embora, cinco alunos, correspondendo 14% dos alunos, tenham respondido que a microbacia pertencente à região em que moram é a microbacia Marivan, esta não representa a resposta correta, já que a pergunta se refere à bacia hidrográfica ou sub-bacia e não à microbacia.

A análise referente a essa questão, dessa forma, nos leva a afirmar que a aprendizagem dos alunos foi satisfatória, que demonstrou que quatorze alunos, o que representa 42% dos alunos 1ª série A, responderam de forma correta, demonstrando que se apropriaram do conteúdo.

Gráfico 24 – Conhecimento dos alunos sobre a bacia hidrográfica ou sub-bacia localizada na região em que moram



Fonte: a autora, 2013

Referente ao “Conhecimento dos alunos sobre o Córrego Marivan” (gráfico 25) observamos que na 1ª série A, 83% dos alunos responderam sim e 17% dos alunos responderam que não conhecem o Córrego Marivan.

Verificamos que um índice muito baixo, 17% dos alunos da 1ª série A, ou seja, seis alunos não conhecem o Córrego Marivan, índice este que pode ser justificado pelas faltas dos alunos no dia da visita.

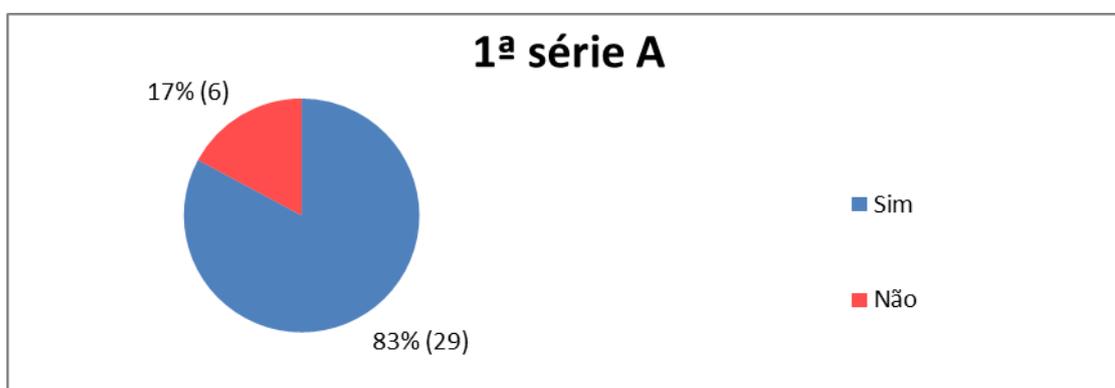
Podemos constatar que vinte e nove alunos, o que representa 83% dos alunos, apresentaram conhecimento sobre o Córrego Marivan, uma vez que visitaram o local.

Por meio de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos, podemos proporcionar o conhecimento do mundo real do aluno e sua articulação com os conteúdos trabalhados em sala de aula, conforme aponta o Currículo do Estado de São Paulo, Ensino de Biologia (2010):

O acesso a *sites* e as visitas a museus, parques ou reservas naturais, estações de tratamento de água ou outras instalações de interesse científico-tecnológico podem constituir importantes estímulos e reforços à aprendizagem das disciplinas científicas, mas essas oportunidades, quando disponíveis, devem ser preferencialmente articuladas aos assuntos tratados na série e na sequência didática em curso. (SÃO PAULO, 2010, p. 71)

A partir desta análise, podemos concluir que vinte e oito alunos, o que representa 85% dos alunos da 1ª série A, conseguiram um resultado satisfatório, uma vez que assimilaram o conhecimento.

Gráfico 25 – Conhecimento dos alunos sobre o Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Em relação à “Importância do córrego Marivan para o abastecimento de água de Araraquara” (Gráfico 26), na 1ª série A, verificamos que 31% dos alunos responderam que é elevada, 52% disseram que é média e 17% responderam que não sabem.

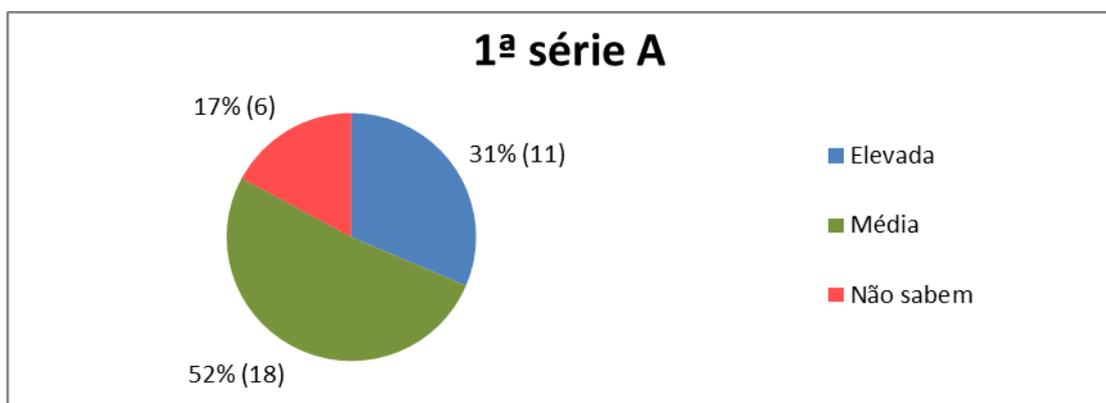
Podemos observar que seis alunos, o que representa 17% dos alunos, responderam que não sabem qual é a importância do córrego Marivan para o abastecimento de água do município de Araraquara, demonstrando que não assimilaram o referido conteúdo.

O córrego Marivan é um dos afluentes do Ribeirão das Cruzes, que é responsável por 30% do abastecimento público do município de Araraquara. Segundo Teodoro (2008):

O córrego Marivan, pequeno afluente do ribeirão das Cruzes, pode contribuir com uma vazão menor que a dos córregos Águas do Paiol, Laranjal e ribeirão do Lajeado, todavia esses se situam à jusante da captação de água do Município de Araraquara, enquanto o córrego Marivan se situa à montante da captação de água, portanto é imprescindível no auxílio do abastecimento de água do município. O córrego do Marivan, localizado a nordeste, integra a sub-bacia do ribeirão das Cruzes, com uma microbacia de aproximadamente 2,1 km² e perímetro de 5,37 km. (TEODORO, 2008, p. 67)

Desse modo, podemos considerar que vinte e nove alunos, o que corresponde a 83% dos alunos da 1ª série A, responderam de forma satisfatória, uma vez que onze alunos (31%) consideram elevada e dezoito alunos (52%) consideram média a importância do córrego para o abastecimento de água do município de Araraquara.

Gráfico 26 – Importância do córrego Marivan para o abastecimento de água de Araraquara



Fonte: a autora, 2013

Quanto ao “Conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais existentes no Córrego Marivan” (Gráfico 27), na 1ª série A, 9% dos alunos responderam que não sabem e 91% dos alunos responderam que sim. Desses 91%: 9% disseram erosão e poluição; 11% mencionaram falta de mata ciliar, excesso de lixo, poluição; 31% responderam muito lixo, restos de construções, erosão, assoreamento, poluição; 14% disseram falta de mata ciliar, erosão, assoreamento, poluição; 3% disseram muito lixo, entulho, água parada que pode causar doenças, como a dengue; 3% citaram o desmatamento; e 20% citaram a poluição.

Notamos que três alunos, correspondente a 9%, responderam que não sabem quais são os problemas ambientais existentes no Córrego Marivan, o que se deve ao fato da ausência de alunos no dia da visita.

O Córrego Marivan e suas imediações apresentam diversos impactos ambientais, conforme descreve Teodoro (2008): “Alguns impactos ambientais como assoreamento, erosões, lançamento clandestino de resíduos da construção civil, queimadas urbanas, entre outros foram identificados na microbacia do córrego Marivan.” (TEODORO, 2008, p. 85)

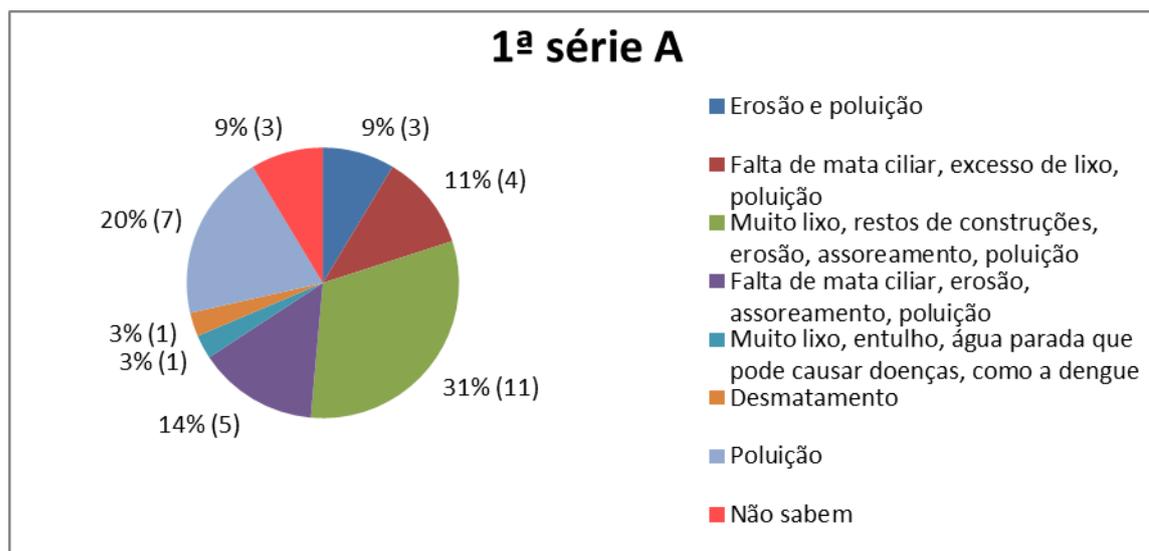
O lançamento clandestino de resíduos sólidos da construção civil e residencial (orgânicos e inorgânicos), além do descarte de animais mortos, cria ambiente propício para proliferação de pragas urbanas, como roedores transmissores da leptospirose, artrópodes peçonhentos, como escorpiões e aranhas, além de artrópodes veiculadores de microrganismos patogênicos, como as baratas. Esse tipo de impacto é comum em toda a microbacia, desde a nascente até a desembocadura do córrego Marivan.

Outros dois impactos ambientais comuns em toda a extensão da microbacia do córrego Marivan são as erosões e os assoreamentos, ocasionados pela degradação e ausência de mata ciliar.

O uso e a ocupação inadequados da área de preservação permanente é outro impacto ambiental que também contribui com a degradação da mata ciliar, com o aumento dos riscos de erosões e assoreamento e com a degradação da qualidade da água. (TEODORO, 2008 p. 86-87)

Podemos verificar que trinta e dois alunos, o que representa a 91% dos alunos, apresentaram uma aprendizagem satisfatória, como podemos constatar a partir das respostas a seguir: três alunos (9%) disseram erosão e poluição; quatro alunos (11%) mencionaram falta de mata ciliar, excesso de lixo, poluição; onze alunos (31%) responderam muito lixo, restos de construções, erosão, assoreamento, poluição; cinco alunos (14%) disseram falta de mata ciliar, erosão, assoreamento, poluição; um aluno (3%) disse muito lixo, entulho, água parada que pode causar doenças, como a dengue; um aluno (3%) citou o desmatamento; e sete alunos (20%) citaram a poluição.

Gráfico 27 – Conhecimento dos alunos sobre os problemas ambientais existentes no Córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Em relação à “Consequências dos problemas ambientais existentes para a qualidade da água do córrego Marivan” (Gráfico 28), na 1ª série A, observamos que 23% dos alunos responderam que não sabem, 66% disseram sim e 11% responderam apenas sim, não citaram quais são. Dos 66% dos alunos que disseram sim: 46% responderam poluição, contaminação da água e qualidade ruim; 8,5% citaram a poluição e a diminuição da água; 3% mencionaram água mais turva, mais cara de ser tratada, sem vida; e 8,5% citaram a diminuição da água.

Podemos verificar que doze alunos, o que corresponde 44%, não conseguiram assimilar o referido conteúdo, já que oito alunos (23%) responderam que não sabem e quatro alunos (11%) responderam apenas sim, mas não citaram quais são consequências dos problemas ambientais existentes para a qualidade da água do córrego Marivan.

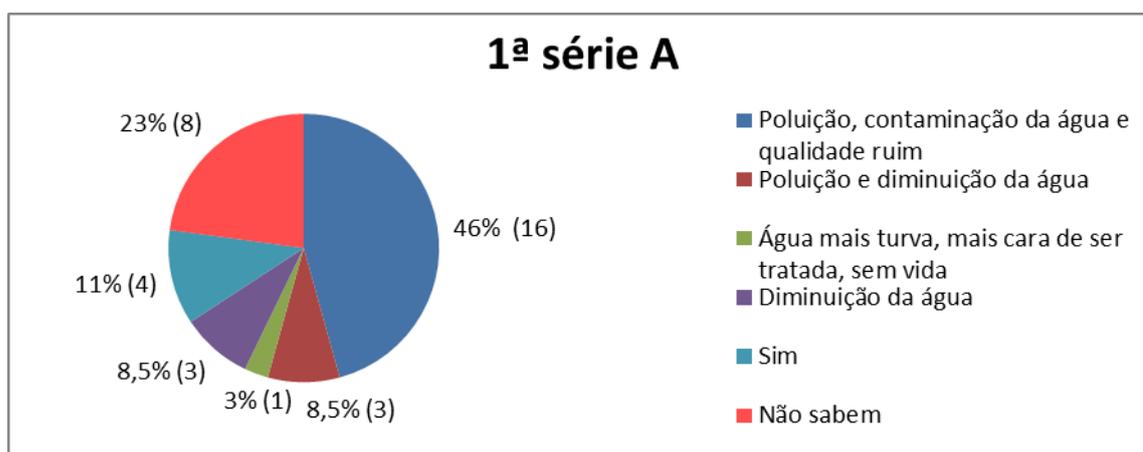
Segundo Teodoro (2008), os assoreamentos e as erosões do córrego Marivan afetam a qualidade da água do córrego Marivan.

Os assoreamentos mudam o curso natural do córrego, ocorre desgaste das encostas, desprovidas de mata ciliar, ocasionando erosões e mais assoreamentos. Outro impacto potencial, provocado pela erosão, é o risco de desabamento de uma tubulação de esgoto “aérea” e conseqüente contaminação das águas do córrego Marivan. O uso e a ocupação inadequados da área de preservação permanente é outro impacto ambiental que também contribui com a degradação da mata ciliar, com o aumento dos riscos de erosões e assoreamento e com a degradação da qualidade da água. (TEODORO, 2008, p. 86-87)

Observamos que três alunos, ou seja, 8,5% dos alunos, não responderam de forma correta à questão, uma vez que referiram-se à quantidade e não à qualidade da água, quando mencionaram a diminuição da água como consequências dos problemas ambientais existentes para a qualidade da água do córrego Marivan.

Podemos considerar que vinte alunos, o que representa 57%, responderam de forma correta, já que dezesseis alunos (46%) responderam poluição, contaminação da água e qualidade ruim, três alunos (8,5%) citaram a poluição e a diminuição da água, e um aluno (3%) mencionou água mais turva, mais cara de ser tratada, sem vida.

Gráfico 28 – Consequências dos problemas ambientais existentes para a qualidade da água do córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

Em relação ao “Conhecimento dos alunos sobre o significado de mata ciliar” (Gráfico 29), na 1ª série A, observamos que 17% dos alunos responderam que não sabem e 83% disseram que sabem, cujas respostas foram as seguintes: 23% disseram mata que fica na margem de rios, lagos, córregos; 20% disseram mata que fica na margem do rio e que protege os rios; 26% responderam mata que preserva, protege um rio; e 14% mencionaram vegetação densa formada por árvores nativas típicas nas margens dos rios.

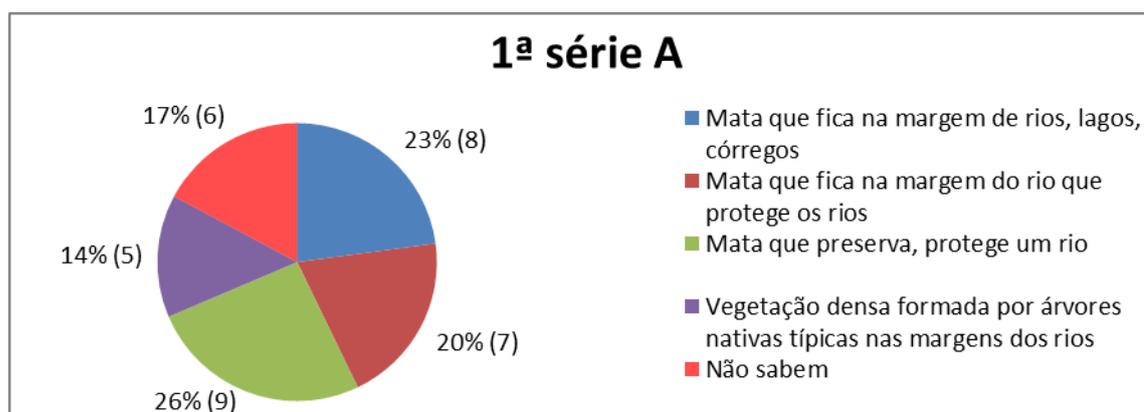
Percebemos que seis alunos, o que corresponde a 17% dos alunos, responderam que não sabem o significado de mata ciliar.

Segundo o Livro das Águas da WWF-Brasil (2006), “assim como os cílios protegem os olhos, a mata ciliar protege as nascentes, córregos e rios. O termo Mata Ciliar significa qualquer formação florestal na margem de cursos d’água”. (WWF-Brasil, 2006, p. 16)

A definição de mata ciliar de acordo com o Manual de Educação – Consumo Sustentável (2005): “as margens dos rios geralmente são cobertas por uma vegetação densa, formada por árvores nativas típicas, chamada de mata ciliar”. (BRASIL, 2005, p. 62)

Podemos verificar que vinte e nove alunos, o que representa 83%, apresentaram uma aprendizagem satisfatória, de acordo com as respostas corretas a seguir: oito alunos (23%) disseram mata que fica na margem de rios, lagos, córregos; sete alunos (20%) disseram mata que fica na margem do rio e que protege os rios; nove alunos (26%) responderam mata que preserva, protege um rio; e cinco alunos (14%) mencionaram vegetação densa formada por árvores nativas típicas nas margens dos rios.

Gráfico 29 – Conhecimento dos alunos sobre o significado de mata ciliar



Fonte: a autora, 2013

Com relação à “Interferência da quantidade e qualidade das águas do córrego Marivan pela retirada ou inexistência de mata ciliar” (Gráfico 30) na 1ª série A, 37% dos alunos responderam que não sabem, 54,5% disseram que sim e 8,5% responderam que não. Dos 57% que responderam sim: 6% disseram erosão, assoreamento e poluição; 8,5% responderam poluição e diminuição da qualidade e da quantidade da água; 6% citaram redução da quantidade da água; 20% mencionaram os resíduos que são levados até a água; 11% disseram assoreamento, poluição e redução da quantidade; e 3% citaram os rios ficam desprotegidos.

Notamos que dezesseis alunos, o que representa 45,5%, não souberam responder a respeito da interferência da quantidade e qualidade das águas do córrego Marivan pela retirada ou inexistência de mata ciliar, uma vez que treze alunos (37%) não sabem e três alunos (8,5%) responderam que isso não interfere. A ausência de um número grande de alunos no dia da visita pode ser a causa desse índice.

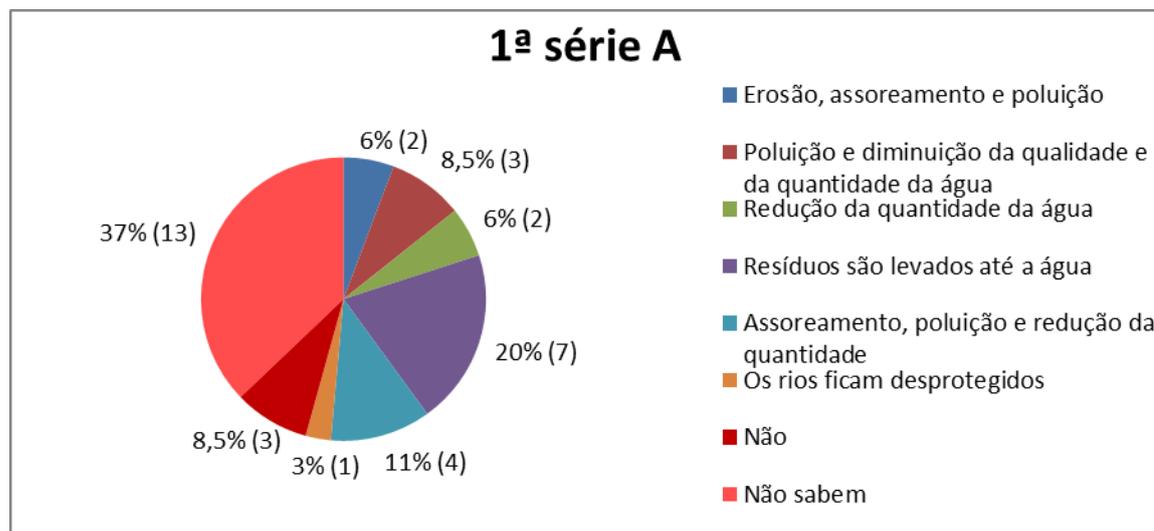
A mata ciliar protege todo corpo d'água. “Assim como os cílios protegem nossos olhos da poeira e outros detritos, as matas ciliares também protegem os rios da poluição e do assoreamento e fornecem frutos que alimentam os animais aquáticos e terrestres.” (BRASIL, 2005, p. 62)

A inexistência de mata ciliar em quase toda a extensão do córrego Marivan gera a impossibilidade de habitat, refúgio e alimento para a fauna, da atuação como corredor ecológico (fluxo gênico) e como filtro de poluição de áreas a montante. Sua retirada ocasiona, ainda, a desestabilização dos solos marginais, intensificando os processos erosivos e o solapamento das margens, e conseqüentemente o assoreamento do corpo d'água e a contaminação por lixiviação ou escoamento superficial de fertilizantes, contribuindo com a degradação da qualidade da água do córrego Marivan. (MEIRELLES *et al*, 2005 *apud* TEODORO, 2008, p. 84)

Percebemos que um aluno (3%) respondeu que os rios ficam desprotegidos com a falta de mata ciliar, porém a resposta está incompleta, já que não revela o que isso representa para as águas do córrego.

Já dezoito alunos, o que corresponde a 51,5%, responderam corretamente: dois alunos (6%) disseram erosão, assoreamento e poluição; três alunos (8,5%) responderam poluição e diminuição da qualidade e da quantidade da água; dois alunos (6%) citaram redução da quantidade da água; sete alunos (20%) mencionaram os resíduos que são levados até a água; e quatro alunos (11%) disseram assoreamento, poluição e redução da quantidade.

Gráfico 30 – Interferência da quantidade e qualidade das águas do córrego Marivan pela retirada ou inexistência de mata ciliar



Fonte: a autora, 2013

Em relação ao “Conhecimento sobre o significado de erosão” (Gráfico 31) observamos que 14% dos alunos responderam que não sabem, 83% responderam sim e explicaram e 3% apenas disseram sim, mas não explicaram qual é o significado de erosão. Dos 83% que responderam sim: 20% disseram processo de perda do solo que pode ser causado pela água, vento ou práticas inadequadas; 17% disseram processo de perda do solo; 6% citaram desmoronamento das margens; 14% responderam buraco causado por chuvas fortes e pela falta de mata; 20% citaram buraco; e 6% mencionaram problema no solo.

Notamos que cinco alunos, correspondendo a 14%, responderam que não sabem o significado de erosão, o que demonstra que não assimilaram o conteúdo trabalhado.

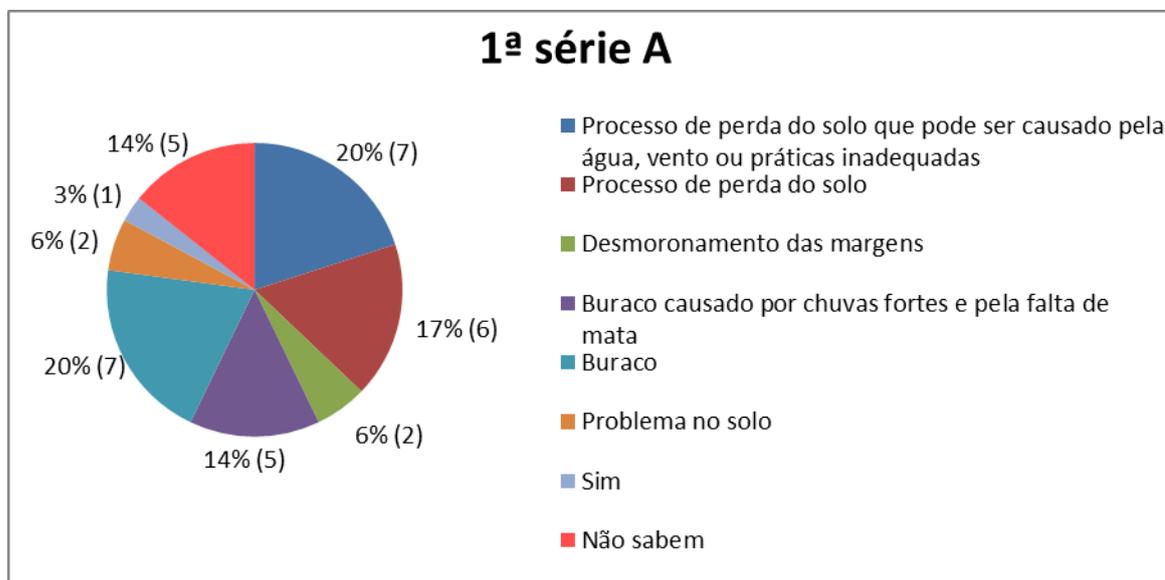
De acordo com a definição apresentada no Manual de Educação – Consumo Sustentável (2005) “a erosão é o processo de perda de solo que pode ser causado pela água (tanto pelo impacto da chuva quanto do manejo da água de irrigação), vento ou por práticas agrícolas inadequadas”. (BRASIL, 2005, p.48)

Observamos que nove alunos, o que representa 26%, não responderam satisfatoriamente, uma vez que sete alunos (20%) disseram que erosão significa buraco e dois alunos (6%) disseram que erosão é um problema no solo.

Podemos considerar que vinte alunos, o que representa 57%, responderam de forma correta, dando as seguintes respostas: sete alunos (20%) disseram processo de perda do solo que pode ser causado pela água, vento ou práticas inadequadas; seis alunos (17%) citaram

processo de perda do solo; dois alunos (6%) citaram desmoronamento das margens; e cinco alunos (14%) mencionaram buraco causado por chuvas fortes e pela falta de mata.

Gráfico 31 – Conhecimento sobre o significado de erosão



Fonte: a autora, 2013

Quanto ao “Conhecimento sobre o significado de assoreamento” (Gráfico 32) percebemos que 31% dos alunos responderam que não sabem e 69% dos alunos responderam que sim, sabem o significado de assoreamento. Dos 69% dos alunos, 3% disseram materiais arrastados pela água se acumulam no fundo dos rios, deixando o leito cada vez mais raso; 26% responderam que são materiais que acumulam no fundo de rios; 11% mencionaram terra e materiais de construção que são arrastados para o rio, diminuindo a profundidade e o volume do rio; 6% disseram que o assoreamento ocorre quando a chuva leva todo tipo de resíduo para o córrego; 8,5% citaram a diminuição da profundidade dos rios; 8,5% responderam tudo que vai para o fundo do rio e prejudica o fluxo da água; e 6% mencionaram terra nas águas.

Observamos que onze alunos, o que representa 31%, responderam que não sabem o significado de assoreamento.

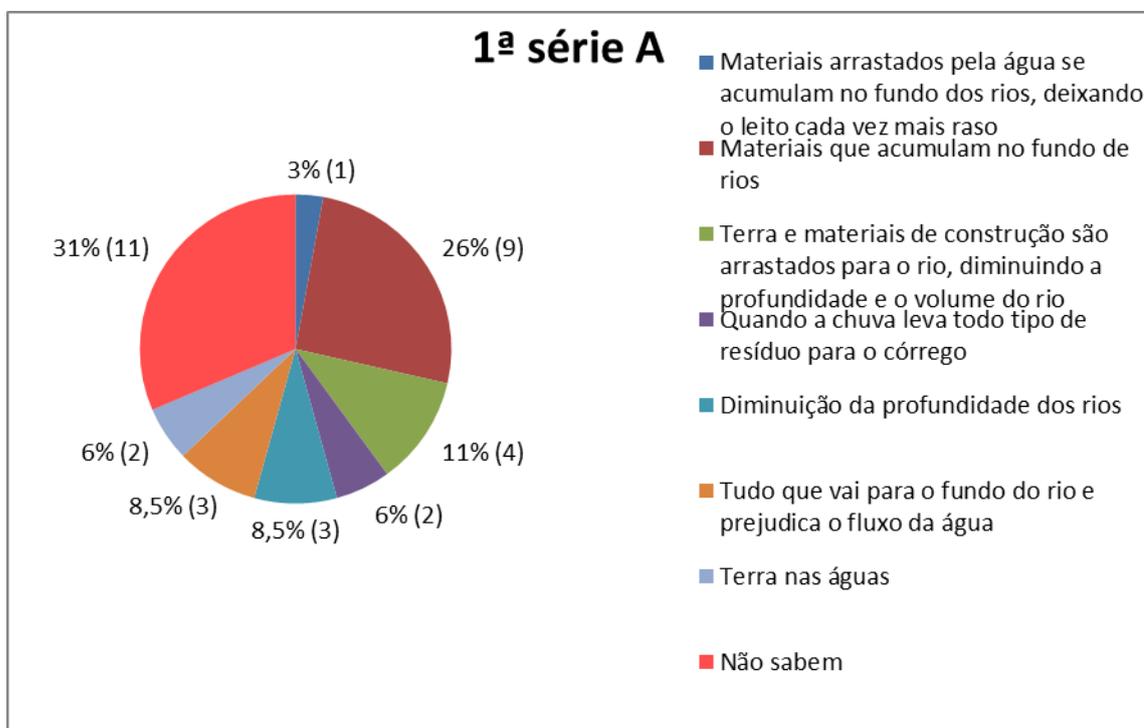
Assoreamento é o “acúmulo de substâncias minerais (areia, argila) ou orgânicas (lodo) em um corpo d’água, o que provoca a redução de sua profundidade e de seu volume útil”. (BARROS *et al*, 1995 *apud* BRASIL, 2006, p. 23)

Segundo a Organização Não Governamental Brasileira WWF-Brasil, “os materiais arrastados com a água vão se acumular no fundo de rios, lagos e fontes, deixando o leito do rio cada vez mais raso, ou seja, ocasionando o seu assoreamento”. (WWF-Brasil, 2006, p. 37)

De acordo com as definições apresentadas, verificamos que dez alunos, o que corresponde a 29%, responderam de forma parcialmente correta, como podemos constatar nas respostas a seguir: dois alunos (6%) responderam quando a chuva leva todo tipo de resíduo para o córrego; três alunos (8,5%) disseram diminuição da profundidade dos rios; três alunos (8,5%) disseram tudo que vai para o fundo do rio e prejudica o fluxo da água; e dois alunos (6%) responderam terra nas águas.

Podemos observar que quatorze alunos, representando 40%, responderam de forma correta, ou seja, um aluno (3%) respondeu materiais arrastados pela água se acumulam no fundo dos rios, deixando o leito cada vez mais raso, nove alunos (26%) disseram materiais que acumulam no fundo de rios e quatro alunos (11%) responderam terra e materiais de construção são arrastados para o rio, diminuindo a profundidade e o volume do rio.

Gráfico 32 – Conhecimento sobre o significado de assoreamento



Fonte: a autora, 2013

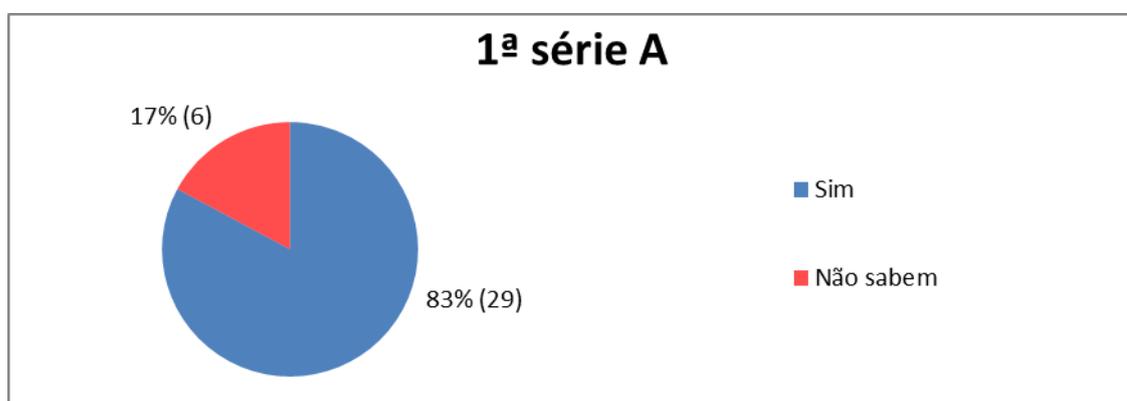
Com relação ao “Comprometimento da qualidade e da quantidade das águas do córrego Marivan pela erosão e assoreamento” (Gráfico 33) observamos que 17% dos alunos responderam que não sabem e 83% dos alunos responderam sim.

Percebemos que seis alunos (17%) responderam que não sabem se a ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan compromete a qualidade e a quantidade de suas águas, o que revela que a apreensão do conhecimento foi insuficiente.

De acordo com a definição apresentada anteriormente, os materiais que são arrastados pela água se acumulam no fundo dos corpos d’água, deixando-os mais rasos, por sua vez, esses materiais poluem as águas dos rios.

Assim, podemos verificar que vinte e nove alunos responderam corretamente, o que corresponde a 83%, uma vez que responderam sim, a ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan compromete a qualidade e a quantidade suas águas.

Gráfico 33 – Comprometimento da qualidade e da quantidade das águas do córrego Marivan pela erosão e assoreamento



Fonte: a autora, 2013

Os dados sobre o “Conhecimento sobre as causas da ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan” (Gráfico 34) nos mostram que 54% dos alunos responderam que não sabem e 46% dos alunos responderam que sabem, cujas respostas foram: 6% disseram poluição e lançamento de resíduos; 8% citaram a construção de supermercado acima do córrego; 8% responderam poluição, entulhos, lixos e falta de mata ciliar; 6% disseram a falta da mata ciliar e de cuidado da população, excesso de resíduos

sólidos; 8% disseram chuva, vento e construções próximas; 3% mencionaram construções e esgotos; 3% citaram o lixo; e 3% citaram a falta da mata ciliar.

Observamos que dezenove alunos, o que representa 54%, responderam que não sabem as causas da ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan e a justificativa para este alto índice pode ser explicado pelas ausências de alunos no dia da visita.

A inexistência de mata ciliar ocasiona “a desestabilização dos solos marginais, intensificando os processos erosivos e o solapamento das margens, e conseqüentemente o assoreamento do corpo d’água e a contaminação por lixiviação ou escoamento superficial de fertilizantes”. (MEIRELLES *et al*, 2005 *apud* TEODORO, 2008, p. 84)

Segundo Teodoro (2008), “dois impactos ambientais comuns em toda a extensão da microbacia do córrego Marivan são as erosões e os assoreamentos, ocasionados pela degradação e ausência de mata ciliar.” (TEODORO, 2008, p. 86)

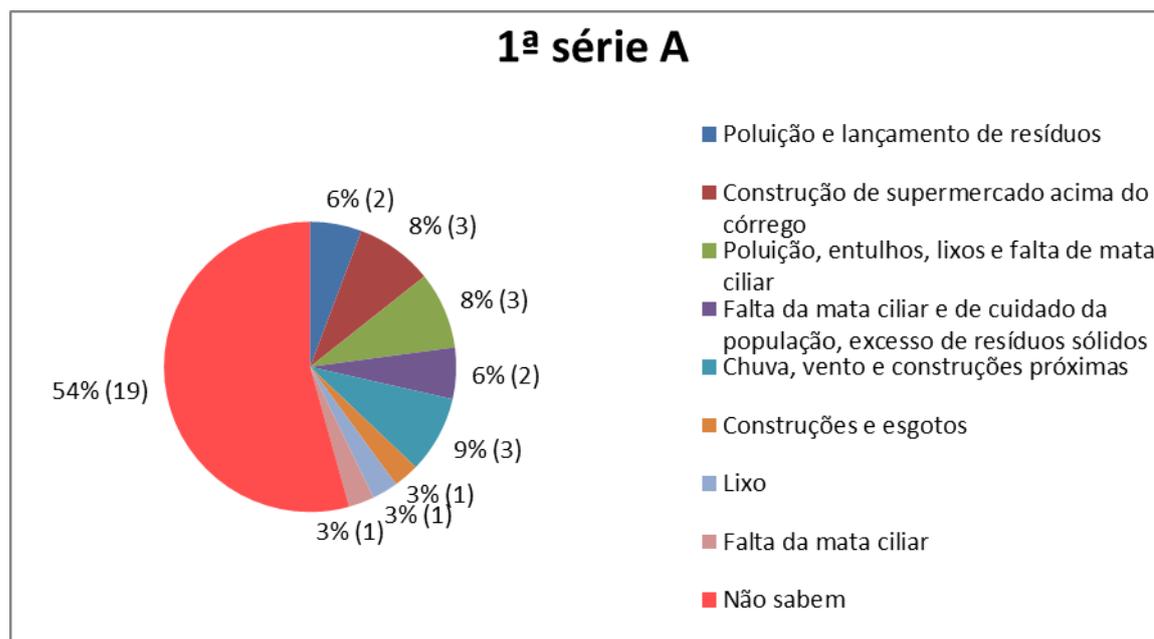
“O uso e a ocupação inadequados da área de preservação permanente é outro impacto ambiental que também contribui com a degradação da mata ciliar, com o aumento dos riscos de erosões e assoreamento e com a degradação da qualidade da água.” (TEODORO, 2008, p. 87)

Verificamos que três alunos, correspondendo a 9%, equivocaram-se ao responderem as conseqüências e não as causas, já que dois alunos (6%) citaram poluição e lançamento de resíduos e um aluno (3%) citou lixo.

Observamos que quatro alunos, representando 12%, responderam de forma parcialmente correta, as construções e a falta de mata ciliar, causas da erosão e do assoreamento, constantes nas respostas a seguir: um aluno (3%) mencionou construções e esgotos e três alunos (9%) disseram poluição, entulhos, lixos e falta de mata ciliar.

Podemos constatar que nove alunos, o que corresponde a 25%, responderam de forma correta, conforme as respostas a seguir: três alunos (8%) citaram a construção de supermercado acima do córrego; dois alunos (6%) disseram a falta da mata ciliar e de cuidado da população, excesso de resíduos sólidos; três alunos (8%) responderam chuva, vento e construções próximas; e um aluno respondeu falta da mata ciliar.

Gráfico 34 – Conhecimento sobre as causas da ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan



Fonte: a autora, 2013

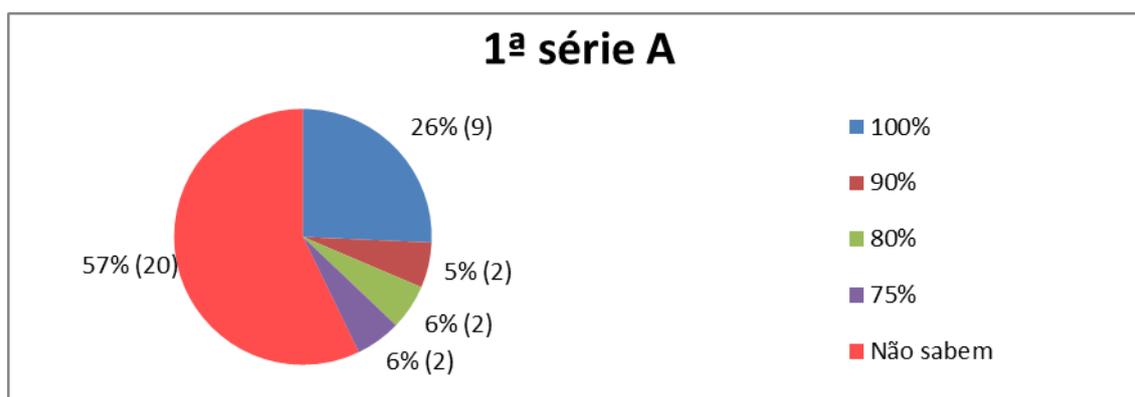
Em relação ao “Conhecimento sobre a porcentagem de esgoto coletado que é tratado na cidade em que mora” (Gráfico 35) percebemos que 57% dos alunos responderam que não sabem e 43% dos alunos responderam que sabem. As respostas dadas pelos 43% dos alunos foram: 26% disseram 100%; 3% responderam 90%; 5,5% disseram 80%; 5,5% disseram 75%; e 3% responderam 90%.

Podemos observar que vinte alunos, o que representa 57%, responderam que não sabem qual é a porcentagem de esgoto coletado que é tratado na cidade em que mora.

Segundo o Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara - DAAE, 100% do esgoto coletado em Araraquara é tratado. “Para realizar o tratamento dos detritos coletados, o DAAE conta com duas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE): a ETE ARARAQUARA e a ETE BUENO. Juntas, essas duas unidades respondem pelo tratamento de 100% dos esgotos recolhidos.” (DAAE, 2013)

Podemos constatar que seis alunos, correspondendo a 17%, responderam de forma incorreta: dois alunos responderam 90%; dois alunos disseram 80%; e dois alunos disseram 75%.

Já nove alunos, o que representa a 26%, responderam corretamente, ou seja, 100% do esgoto coletado é tratado.

Gráfico 35 – Conhecimento sobre a porcentagem de esgoto coletado que é tratado na cidade em que mora

Fonte: a autora, 2013

Quanto ao “Conhecimento sobre as doenças relacionadas à falta de tratamento de água e de esgoto” (Gráfico 36) observamos que 37% dos alunos responderam que não sabem e 63% dos alunos disseram que sabem. Dos 63% dos alunos: 14% responderam hepatite, ascaridíase, vermes; 3% disseram leptospirose, hepatite, virose; 12% disseram hepatite, dengue, cólera; 9% mencionaram cólera, amebíase, hepatite, esquistossomose, dengue e ascaridíase; 11% citaram cólera, amebíase, dengue e hepatite; 3% citaram dengue, cólera e diarreia; e 11% responderam dengue, virose.

Podemos perceber que treze alunos, o que corresponde a 37%, responderam que não sabem quais são as doenças relacionadas à falta de tratamento de água e de esgoto.

Segundo o Manual de Saneamento do Ministério da Saúde (2007, p. 38), as doenças relacionadas ao abastecimento de água constam no quadro a seguir:

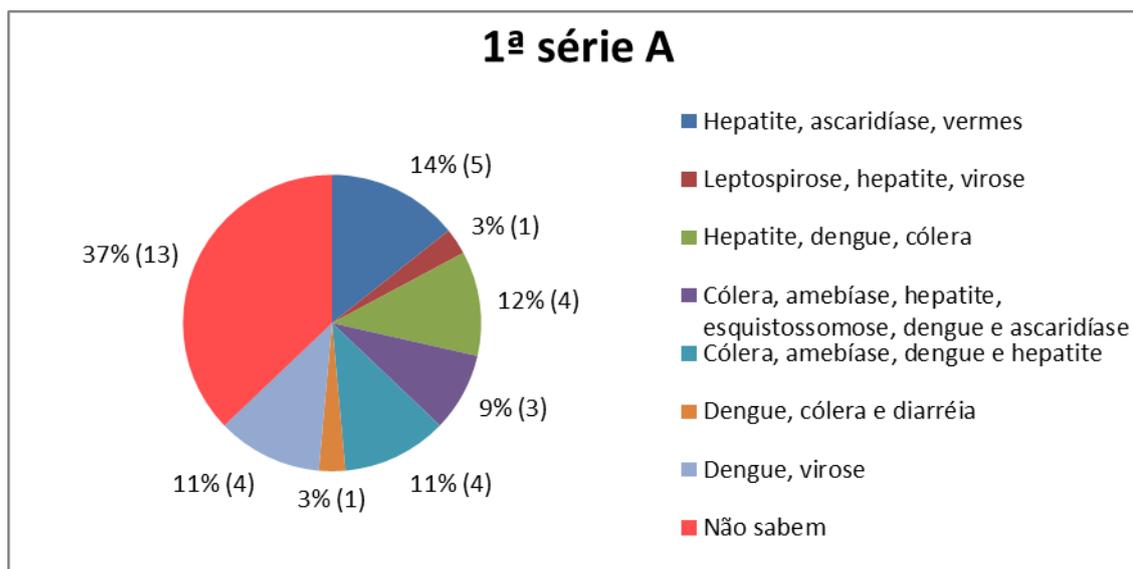
Quadro 4 – Doenças relacionadas com o abastecimento de água

Transmissão	Doença
Pela água.	Cólera Febre tifóide Giardíase Amebíase Hepatite infecciosa Diarréia aguda
Pela falta de limpeza, higienização com a água.	Escabiose Pediculose (piolho) Tracoma Conjuntivite bacteriana aguda Salmonelose Tricuríase Enterobíase Ancilostomíase Ascaridíase
Por vetores que se relacionam com a água.	Malária Dengue Febre amarela Filariose
Associada à água.	Esquistossomose Leptospirose

Fonte: Adaptado de Saunders (1976 *apud* BRASIL, 2007)

A partir da relação das doenças apresentadas constatamos que vinte e dois alunos, o que representa 63%, responderam de forma satisfatória, uma vez que cinco alunos (14%) responderam hepatite, ascaridíase, vermes; um aluno (3%) disseram leptospirose, hepatite, virose; quatro alunos (12%) disseram hepatite, dengue, cólera; três alunos (9%) mencionaram cólera, amebíase, hepatite, esquistossomose, dengue e ascaridíase; quatro alunos (11%) citaram cólera, amebíase, dengue e hepatite; um aluno (3%) citaram dengue, cólera e diarreia; e quatro alunos (11%) responderam dengue, virose.

Gráfico 36 – Conhecimento sobre as doenças relacionadas à falta de tratamento de água e de esgoto



Fonte: a autora, 2013

Em relação ao “Conhecimento sobre as principais causas pela redução das reservas de água potável” (Gráfico 37) notamos que 46% responderam que não sabem e 54% responderam que sabem. Das respostas dadas: 17% disseram desperdício, maior consumo pelo aumento da população e poluição; 20% responderam poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas; 3% citaram o desperdício; 3% citaram erosão e assoreamento; 5% mencionaram poluição, desmatamento e irresponsabilidade da população; e 3% disseram lixo, esgoto e falta de mata ciliar.

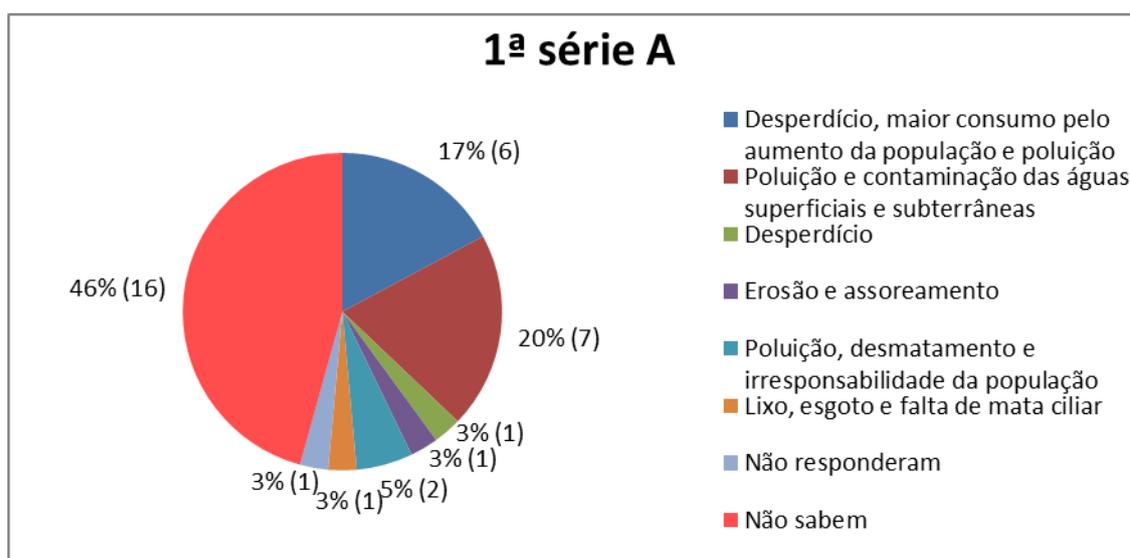
Observamos que dezessete alunos, representando 49%, não conhecem as principais causas pela redução das reservas de água potável, pois dezesseis alunos (46%) responderam que não sabem e um aluno (3%) não respondeu à questão, o que nos leva a deduzir que desconhece a resposta correta.

Estudos mostram que as reservas de água potável estão diminuindo. “Entre as principais causas da diminuição da água potável estão o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura.” (BRASIL, 2005, p. 27)

Diante disso, podemos verificar que dois alunos, o que corresponde a 6%, responderam de forma insatisfatória, uma vez que a resposta de um aluno (3%) foi erosão e assoreamento e a resposta do outro (3%) foi lixo, esgoto e falta de mata ciliar.

Podemos considerar que dezesseis alunos seis alunos, correspondendo a 45%, responderam de forma correta: seis alunos (17%) disseram desperdício, maior consumo pelo aumento da população e poluição; sete alunos (20%) citaram poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas; um aluno (3%) citou desperdício; e dois alunos (5%) mencionaram poluição, desmatamento e irresponsabilidade da população.

Gráfico 37 – Conhecimento sobre as principais causas pela redução das reservas de água potável



Fonte: a autora, 2013

Quanto ao “Conhecimento sobre a importância de preservar os corpos d’água e reduzir o consumo de água” (Gráfico 38) observamos que 71% dos alunos responderam à questão, 20% dos alunos disseram que não sabem e 9% dos alunos responderam sim, mas não disseram qual é importância de preservar os corpos d’água e reduzir o consumo de água. Dos 71% dos alunos que responderam: 40% disseram para não acabar com a água; 6% mencionaram para não desperdiçar a pouca água do planeta; 8% disseram para ter água limpa e evitar doenças; 6% mencionaram para ajudar o meio ambiente e diminuir os gastos com tratamento de água; para 8% os corpos d’água são responsáveis pelo abastecimento de água em nossas casas; e 3% responderam que nós dependemos da água para viver.

Podemos verificar que dez alunos, o que representa 29%, não atingiram o que era esperado, pois sete alunos (20%) responderam que não sabem e três alunos (9%), apesar de

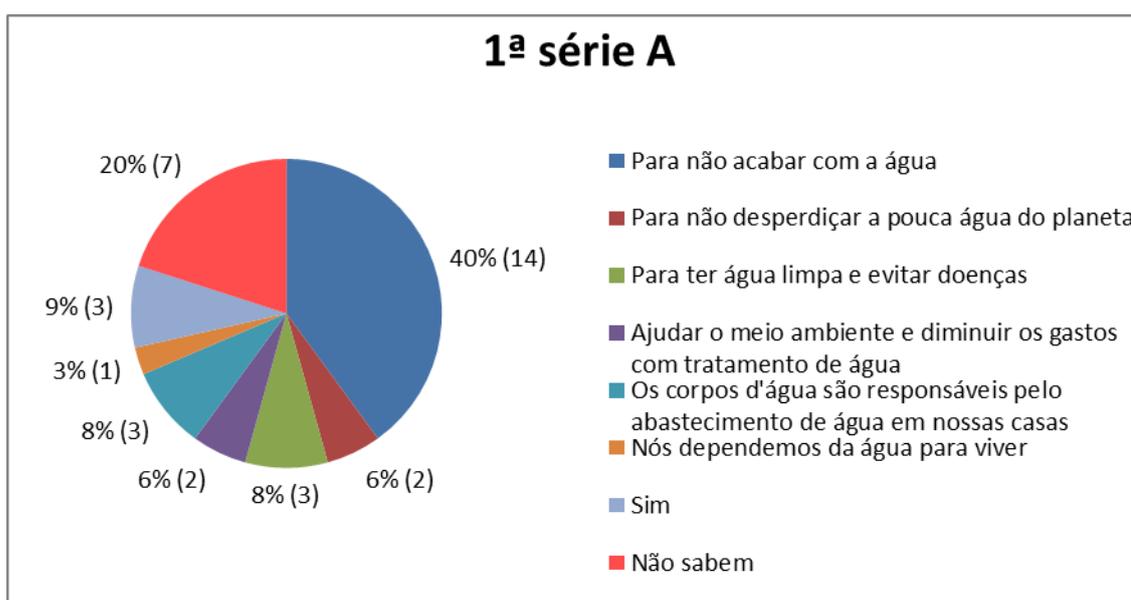
terem respondido sim, não disseram por que é importante preservar os corpos d'água e reduzir o consumo de água, o que nos leva a afirmar que não apreenderam o conhecimento.

Sabemos que “a água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam a Terra”. E que a “ameaça da falta de água, em níveis que podem até mesmo inviabilizar a nossa existência, pode parecer exagero, mas não é”. (BRASIL, 2005, p. 26)

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, “as projeções da Organização das Nações Unidas indicam que, se a tendência continuar, em 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa”. (BRASIL, 2005, p. 27)

Verificamos que vinte e cinco alunos, o que representa 71%, responderam de forma correta: quatorze alunos (40%) disseram para não acabar com a água; dois alunos (6%) responderam para não desperdiçar a água do planeta, que é pouca; três alunos (8%) disseram para ter água limpa e evitar doenças; dois alunos (6%) disseram ajudar o meio ambiente e diminuir os gastos com tratamento de água; três alunos (8%) mencionaram os corpos d'água são responsáveis pelo abastecimento de água em nossas casas; um aluno (3%) disse que nós dependemos da água para viver.

Gráfico 38 – Conhecimento sobre a importância de preservar os corpos d'água e reduzir o consumo de água



Fonte: a autora, 2013

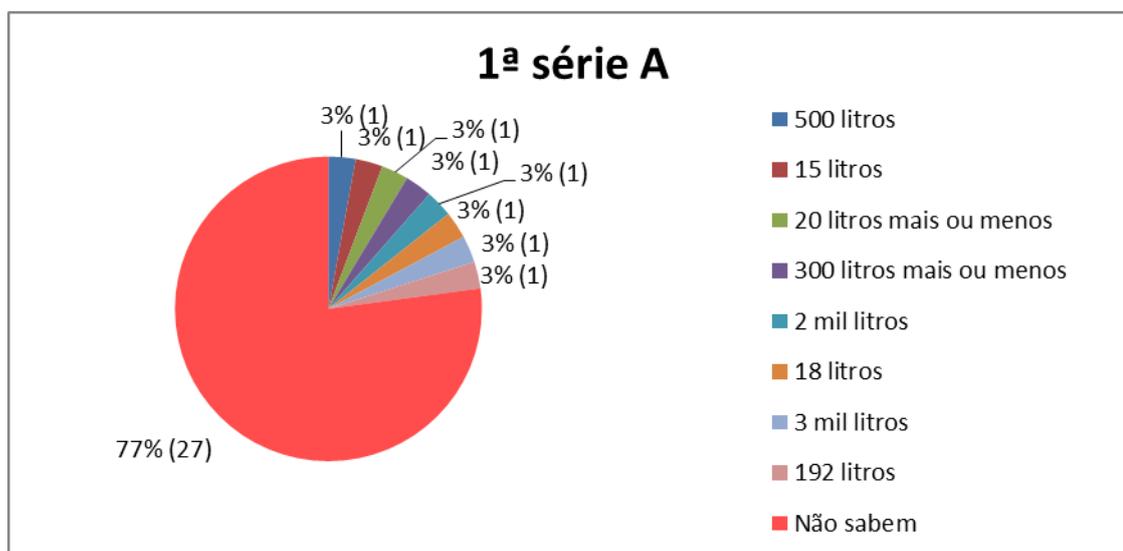
Com relação ao “Conhecimento sobre a quantidade de água em litros que você e sua família consomem por mês” (Gráfico 39) notamos que 77% dos alunos responderam que não sabem e 23% dos alunos responderam que sabem. As respostas dadas pelos 23% dos alunos: 3% responderam 500 litros; 3% disseram 15 litros; 3% disseram 20 litros mais ou menos; 3% responderam 300 litros mais ou menos; 3% mencionaram 2 mil litros; 3% disseram 18 litros; 3% citaram 3 mil litros; e 3% responderam 192 litros.

Verificamos que vinte e sete alunos, o que representa 77%, apresentaram conhecimento insuficiente sobre a quantidade de água em litros que eles e sua família consomem por mês, já que responderam que não sabem. Este alto índice pode significar que os alunos, provavelmente, não têm contato com a conta de água.

Segundo a Organização das Nações Unidas, “cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene)”. (SABESP, 2013) Considerando, dessa forma, que o consumo mensal de uma pessoa recomendado pela ONU é de 3.300 litros.

Podemos verificar que todos os alunos que disseram sim à questão, ou seja, oito alunos (23%) responderam de modo insatisfatório, uma vez que desconhecem a quantidade de água em litros que ele e sua família consomem por mês, como demonstram as respostas dadas por cada um deles a seguir: 500 litros; 15 litros; 20 litros mais ou menos; 300 litros mais ou menos; 2 mil litros; 18 litros; 3 mil litros; e 192 litros.

Gráfico 39 – Conhecimento sobre a quantidade de água em litros que você e sua família consomem por mês



Fonte: a autora, 2013

Quanto à “Realização de alguma ação para reduzir o consumo de água” (Gráfico 40) nos mostra que 88% dos alunos responderam sim, 3% dos alunos responderam não e 9% dos alunos disseram que não sabem. Dos 88% dos alunos que responderam sim: 28% disseram que reduzem o tempo de banho, mantêm a torneira fechada enquanto escovam os dentes e ensaboam a louça, lavam pouco o quintal ou reutilizam a água da lavagem das roupas; 16% disseram que fecham o chuveiro para se ensaboar e a torneira para escovar os dentes, lavam o carro e o quintal com balde; 9% citaram que reutilizam a água, fecham a torneira enquanto se ensaboam e escovam os dentes; 16% mencionaram que evitam banhos demorados; 6% responderam que reutilizam a água da lavagem das roupas e tomam banho rápido; 19% disseram que fecham a torneira enquanto escovam os dentes ou não estão utilizando água; e 3% disseram que reduzem o uso da descarga, urinando no banho.

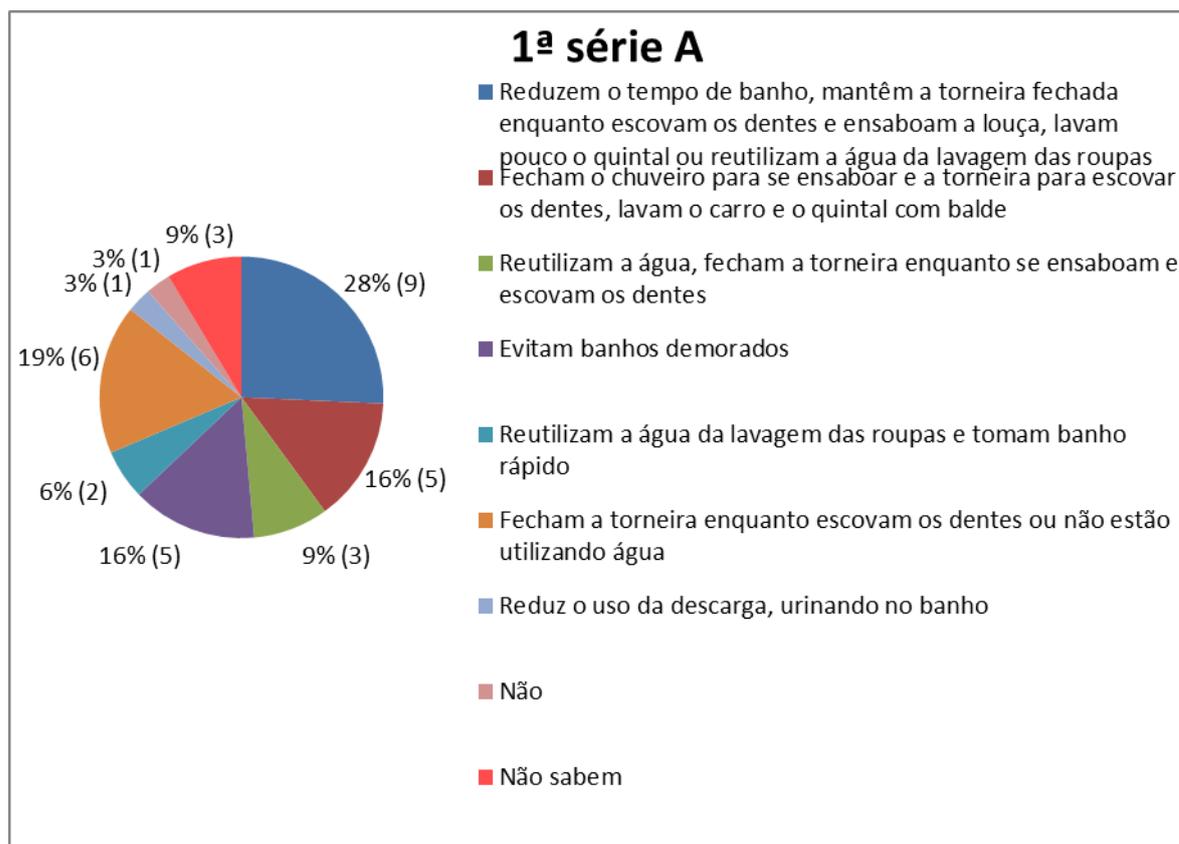
Podemos verificar que quatro alunos, o que corresponde a 12%, não atingiram o que era esperado, pois um aluno (3%) disse que não realiza ação para reduzir o consumo de água e três alunos (9%) responderam que não sabem.

Segundo o Manual de Educação Consumo Sustentável (2005), as ações voltadas para a redução e o mau uso da água constituem:

Reduzir o consumo doméstico de água a partir da incorporação do conceito de consumo sustentável de água no nosso dia-a-dia. Para tanto, é necessário que cada um de nós promova mudanças de hábitos (bastante arraigados e bastante conhecidos por todos), envolvendo, por exemplo, o tempo necessário para tomar banho, o costume de escovar os dentes com a torneira aberta, o uso de mangueira para lavar casas e carros etc. (BRASIL, 2005, p. 35)

As respostas dadas por trinta e um alunos, o que representa 88% dos alunos, constituem ações para a redução do consumo de água, o que pode ter sido consequência do trabalho realizado na escola. No entanto, é possível que algumas dessas ações já fossem praticadas em suas casas, juntamente com sua família, inclusive por motivos econômicos, como por exemplo, a reutilização da água e a redução do tempo de banho. Vale ressaltar que essas ações praticadas pelos alunos, simples e individuais, constituem ações importantes e efetivas para a redução do consumo de água.

Gráfico 40 – Realização de alguma ação para reduzir o consumo de água



Fonte: a autora, 2013

A partir da análise dos dados e dos respectivos gráficos discutidos, podemos constatar que os alunos da 1ª série A apresentaram uma aprendizagem de conteúdos conceituais de forma satisfatória, uma vez que verificamos que o percentual de aprendizagem dos alunos foi de 55,6%, o que nos permite afirmar que a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos foi eficaz na aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos conceituais voltados às questões ambientais que integram os conteúdos da 1ª série do Ensino de Biologia.

4.4 Aprendizagem de procedimentos, atitudes e valores dos alunos da 1ª série A no 2º semestre de 2013

O desenvolvimento das propostas baseadas na Metodologia de Projetos a respeito da temática “Água” proporcionou aos alunos da 1ª série A, além da apreensão de conteúdos

conceituais, uma efetiva aprendizagem de atitudes, procedimentos, valores e posturas éticas, como detalhamos na descrição a seguir.

Ao perguntar aos alunos o que nós, professores, alunos e funcionários da escola, podemos fazer para melhorar o uso do recurso água, os alunos mostraram-se preocupados e conscientes de suas responsabilidades e responderam: “varrer a calçada, economizar água na limpeza de automóveis”; “tomar banhos curtos”; sugestão proposta por um grupo de alunos – “fazer um reservatório para coleta de água da chuva, transmitindo essas águas para utilização no banheiro”; “melhor conscientização dos estudantes”; “coletar água da chuva para lavar carros e quintal”; “evitar descargas desnecessárias”; “utilizar a máquina de lavar roupas quando estiver cheia”; “reutilizar a água da lavagem das roupas; para lavar o quintal e a calçada”; “fechar bem a torneira”; “fechar as torneiras enquanto escova os dentes e ensaboia a louça”; “coisas simples mas que ajudam a diminuir o consumo”.

Podemos ter uma clara percepção da formação atitudinal, quando o aluno realiza uma visita de campo e constrói um relatório a respeito da mesma, em que inicia o relato a partir da seguinte frase: *“Ao chegar no córrego Marivan já observei muitas irregularidades”*, representando que o aluno aparentemente já possui uma consciência e um pensamento crítico no que diz respeito às condições ideais para uma Área de Preservação Permanente.

O aluno continua o seu relatório, não de forma apenas descritiva, mas com pensamentos reflexivos e sugestões para a solução ou minimização dos problemas observados e relatados, e ao referir-se à poluição observada no local visitado, o aluno diz: *“Isso é realmente chocante e decepciona qualquer instruído”*.

O aluno dá a seguinte sugestão: *“Para uma melhora na qualidade d’água, seria necessária uma cooperação da população e uma grande ajuda do governo. Poderíamos limpar a nascente e as ruas, conscientizar o povo para que não jogue lixo na rua, multar empresas que poluem os leitos... mas isso apenas acontecerá com a ajuda de toda sociedade”*, demonstrando ter uma conscientização e visão geral da responsabilidade de toda a sociedade para com a solução do problema e a preservação do meio ambiente.

O relatório de outra aluna também revela que a aprendizagem se deu de forma satisfatória, conforme ilustra o trecho a seguir: *“A população que vive ao redor não está tendo consciência e está descartando resíduos próximos ao córrego, como garrafas e sacolinhas de supermercado”*. A aluna ainda faz sugestões: *“Cheguei à conclusão de que poderiam ser feitas campanhas para as pessoas se conscientizarem de que é errado jogar resíduos próximos à nascente do córrego, até mesmo porque boa parte dos resíduos era tudo*

reciclável, e se cada um tiver consciência de que o córrego é importante para a cidade, pois ajuda no abastecimento da água da cidade, não haverá tanta poluição”.

Com relação à importância da água, a aluna ressalta: *“A água é muito importante para o ser humano, pois sem ela seríamos incapazes de sobreviver, água é a fonte da vida, pois é usada para praticamente tudo”.* Ela termina o seu relatório com o seguinte conselho: *“Polui menos, cuide mais da natureza, da água, pois a água não é um recurso infinito para tanta poluição, ou seja, um dia podemos ficar sem ela”.*

No que se refere às atividades finais das propostas de Metodologia de Projetos desenvolvidas com os alunos da 1ª série A, estes apresentaram valores e atitudes, como solidariedade, participação e dedicação na realização de uma exposição a toda equipe escolar, em que os trabalhos realizados foram expostos a fim de informar e conscientizar da importância do uso racional da água e da preservação do meio ambiente. Os demais alunos, professores e funcionários da escola demonstraram interesse e elogiaram os trabalhos, o que significou um resultado positivo.

Os depoimentos e as atividades descritos enfatizam o desenvolvimento de uma aprendizagem de procedimentos, valores e atitudes, como o senso crítico, a responsabilidade, o comprometimento e a solidariedade. Isso mostra que a partir da abordagem de conteúdos relacionados à temática água os alunos apresentaram uma aprendizagem satisfatória, confirmando e atendendo à importante missão do professor no que diz respeito ao tratamento do tema Meio Ambiente, proposto pelos PCN, de incentivar *“O senso de responsabilidade e solidariedade no uso dos bens comuns e recursos naturais, de modo a respeitar o ambiente e as pessoas de sua comunidade”.* (BRASIL, 1997, p. 36)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que o desenvolvimento de propostas de trabalho baseadas na Metodologia de Projetos com enfoque nas questões ambientais com alunos da 1ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Profª Letícia de Godoy Bueno de Carvalho Lopes, do município de Araraquara, aconteceu em uma situação especial em que a pesquisadora era a professora das turmas e tinha conhecimento a respeito das especificidades da disciplina de Biologia, bem como dos conteúdos que a compõem, da capacidade cognitiva dos alunos, do desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas às questões ambientais e da existência de afinidade e entrosamento entre professor e aluno.

Destacamos a importância do conhecimento da realidade local a ser trabalhada para a implantação de propostas de abordagem das problemáticas ambientais e para a participação ativa dos alunos. Além disso, ressaltamos o uso de um importante recurso pedagógico, as visitas, que estavam relacionadas às temáticas Resíduos Sólidos e Água – visitas: à Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos e às Estações de Tratamento de Água e Esgotos do município de Araraquara e à Nascente e Córrego Marivan, localizados próximos à escola.

Após a realização das atividades relacionadas às propostas de trabalho acerca da temática Resíduos Sólidos podemos verificar, quanto à percepção ambiental dos alunos a partir do conhecimento da realidade local com relação à gestão dos resíduos sólidos no município, que por meio das visitas realizadas, os alunos puderam perceber a existência de diversos problemas, tais como: a falta de consciência da população com relação à destinação correta dos resíduos sólidos; a geração de doenças a partir do descarte inadequado dos resíduos sólidos; a falta de um aterro sanitário no município para armazenar o lixo gerado na cidade; o alto custo para o transbordo do lixo, produzido em Araraquara, para o Aterro Sanitário para outra cidade, Guatapará; o número insuficiente de trabalhadores responsáveis pela triagem dos materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva realizada no município; a perda de materiais recicláveis pela falta de destinação em tempo hábil; o descarte inadequado do lixo eletrônico; e a provável contaminação do solo.

Percebemos, também, que os alunos apresentaram uma efetiva aprendizagem de procedimentos, valores e atitudes, uma vez que demonstraram autonomia, responsabilidade e preocupação com relação às questões que afligem o meio ambiente e tiveram uma participação ativa na elaboração de ações que foram desenvolvidas pelos próprios alunos na escola, e posterior execução das mesmas, dentre elas: palestras sobre reciclagem, poluição,

preservação ao meio ambiente; a confecção de produtos com materiais recicláveis; a conscientização das pessoas quanto à redução do consumo e à substituição das sacolas plásticas; o descarte adequado dos papéis inutilizados pelos alunos em sala de aula e a sua destinação à reciclagem; a conscientização dos alunos na separação dos resíduos corretamente, utilizando os cestos de reciclagem de resíduos; a realização de uma exposição com palestras e trabalhos pelos próprios alunos sobre o tema para informar e conscientizar os demais alunos da escola.

Estas ações representam que os alunos ao final do desenvolvimento das propostas baseadas na Metodologia de Projetos demonstraram-se sensibilizados a adotar uma conduta de respeito ao meio ambiente e a atuar como multiplicador do conhecimento junto à comunidade escolar com relação à importância da preservação do meio ambiente e à transformação de realidades ambientais locais, o que mostra a importância do desenvolvimento de práticas de Educação Ambiental na educação formal. Podemos perceber claramente que este objetivo foi alcançado quando notamos que partia de uma equipe de alunos a iniciativa de organização e de execução da ação de retirar o papel descartado de todas as salas de aula, juntá-lo e em um dia da semana, dispor esse papel para a reciclagem, portanto, uma vez estabelecida a ação, não havia a necessidade de fazer lembrar os alunos de executá-la, o que demonstra a aquisição de aprendizagem atitudinal de autonomia. É importante ressaltar, que esta ação foi realizada pelos alunos até o final do ano letivo de 2013 sempre com muita disposição e responsabilidade.

Além disso, os alunos tornaram-se multiplicadores do conhecimento a partir da realização da exposição na escola em que exerceram uma grande e importante ação junto aos alunos da escola ao levar informações e orientações de gerenciamento correto dos resíduos sólidos para minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente e de conscientização para uma mudança de atitudes a partir da adoção dos “5 Rs” – repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar – base da Educação Ambiental.

O resultado dessa ação foi muito positivo, uma vez que os alunos da 1ª série B, que desenvolveram as propostas de Metodologia de Projetos, desempenharam uma função social por meio da multiplicação do conhecimento aos demais alunos, funcionários, professores e gestores da escola, e estes, por sua vez, mostraram-se interessados com a atenção, os questionamentos dispensados e também a disponibilidade de participação no evento. Vale ressaltar que a exposição foi muito elogiada por todos aqueles que fizeram parte, inclusive das Professoras Coordenadoras que representaram a Diretoria de Ensino – Região de Araraquara.

Observamos que o desenvolvimento das propostas baseadas na Metodologia de Projetos contribuiu para uma reflexão e participação mais ativa dos alunos. A partir das propostas de trabalho relacionadas ao tema ambiental de grande importância, Resíduos Sólidos, percebemos que ao levantar assuntos que suscitam discussão, muitos alunos se mostraram mais reflexivos, críticos e participativos quanto ao compromisso e responsabilidade que desempenham, condições estas que demonstram a formação de uma cidadania mais reflexiva e consciente.

Além das considerações já apresentadas que se referem a uma efetiva aprendizagem de procedimentos, valores e atitudes dos alunos constituírem motivos para a avaliação de uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos, no que diz respeito à análise dos dados obtidos a partir dos questionários aplicados aos alunos da 1ª série B do Ensino Médio, esta se mostrou muito positiva, conforme apresentada no capítulo 4, uma vez que verificamos o percentual de aprendizagem dos alunos apresentado nas vinte questões, representado nos respectivos gráficos, foi de 78,8%, demonstrando que a aprendizagem foi satisfatória e, portanto, a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos foi eficaz na aprendizagem dos alunos com relação aos conteúdos conceituais voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

Com relação ao desenvolvimento das propostas baseadas na Metodologia de Projetos a respeito da temática “Água” com os alunos da 1ª série A, podemos constatar que os alunos demonstraram preocupação, reflexão, consciência e responsabilidade quanto à elaboração de ações, que visam fazer melhor uso da água. Os alunos apresentaram ações que já realizam em suas casas, que buscam a redução do consumo de água e o melhor uso, como a reutilização de água, e outras que poderiam ser feitas, como a coleta de água da chuva, também sugeriram algumas ações que poderiam ser realizadas na escola, como a reutilização da água dos bebedouros para a limpeza de banheiros e a construção de *“um reservatório na escola para coleta de água da chuva, transmitindo essas águas para utilização no banheiro”*, além da *“conscientização dos estudantes”*. Segundo os alunos são *“coisas simples mas que ajudam a diminuir o consumo”*.

Percebemos a formação de atitudes e valores de responsabilidade e senso crítico aos problemas ambientais observados e descritos pelos alunos na visita de campo à nascente e Córrego Marivan, localizados próximos à escola, tais como: a falta de mata ciliar em alguns trechos, assoreamento e erosão; poluição; muitos resíduos nas regiões próximas ao córrego, como entulho, copos e sacolas plásticos, garrafa pet, roupas; falta de consciência da população no descarte ilegal de resíduos sólidos. Para os problemas encontrados, os alunos se

mostraram conscientes, críticos e corresponsáveis ao proporem algumas soluções: cooperação da população, ajuda do governo, multas às empresas poluidoras; campanhas de conscientização da população para acabar ou reduzir o despejo irregular de resíduos sólidos nas ruas, proximidades e margens do córrego Marivan; a limpeza da nascente e de trechos do córrego.

Alguns depoimentos mostraram a perplexidade e a indignação de alguns alunos: *“Isso é realmente chocante e decepciona...”*; *“As pessoas jogam lixo no córrego como se lá fosse um lixão e muitas vezes os lixos são materiais recicláveis”*.

Podemos destacar que os alunos ressaltam a importância da conscientização da população para a minimização de muitos problemas existentes, por isso, sugeriram a realização de campanhas informativas para conscientizar a população para não jogarem os resíduos em locais indevidos, saberem as consequências disso e colaborarem para a preservação do meio ambiente, o que nos leva a verificar o significativo papel de agente social e multiplicador do conhecimento presente nos alunos.

Constatamos nos alunos da 1ª série A uma efetiva aprendizagem de procedimentos, valores e atitudes, como a solidariedade, a participação ativa, a dedicação e o papel multiplicador do conhecimento, ao realizarem a exposição de finalização das propostas de Metodologia de Projetos relacionadas à temática água a toda equipe escolar com a apresentação dos trabalhos desenvolvidos para informar e conscientizar a respeito da importância do uso racional da água e da preservação do meio ambiente, sendo bastante elogiados pelos demais alunos, professores e funcionários da escola, representando um resultado positivo.

Além destas considerações temos a análise dos dados obtidos a partir dos questionários aplicados aos alunos da 1ª série A do Ensino Médio, que se mostrou positiva, conforme apresentada no capítulo 4, uma vez que verificamos o percentual de aprendizagem dos alunos apresentado nas vinte questões, representado pelos respectivos gráficos, foi de 55,6%, demonstrando que a aprendizagem foi satisfatória e, portanto, a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos foi eficaz na aprendizagem dos alunos relacionados aos conteúdos conceituais acerca das questões ambientais.

Portanto, a pesquisa realizada nos permitiu analisar e avaliar uma proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos e, a partir dos resultados obtidos e das análises apresentados anteriormente, podemos afirmar que a proposta de trabalho baseada na Metodologia de Projetos foi eficaz na aprendizagem dos alunos da 1ª série do Ensino Médio com relação aos conteúdos voltados às questões ambientais que integram o Ensino de Biologia da 1ª série do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

ARARAQUARA. Prefeitura Municipal de Araraquara. Departamento Autônomo de Água e Esgotos. **Plano municipal de saneamento básico** / Departamento Autônomo de Água e Esgotos. - Araraquara, SP: Prefeitura Municipal de Araraquara, 2013. Disponível em: <<http://www.daaearaquara.com.br>>. Acesso em: 30 set. 2013.

ARAUJO, V. C. N. **Contribuições da metodologia de projetos para o exercício da função de pensar**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), 2009. Disponível em: <http://www.files.scire.coppe.ufrj.br/atrio/cefet-mg-ppget_upl//THESIS/61/vanessa_campos.pdf>. Acesso em: 19 julho 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Resíduos Sólidos: Classificação** - NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2012.

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília: 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 08 out. 2012.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Meio Ambiente**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio PCN +/- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2002.

_____. **Consumo Sustentável: Manual de Educação**. Brasília: Consumers International/MMA/ MEC/ MEC, 2005.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio (volume 2)**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 06 out. 2012.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde** / Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 29 set. 2013.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_saneam2.pdf>. Acesso em: 21 set. 2013.

_____. **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010** - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 22 abril 2013.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=2&temp2=3&proj=sabesp&pub=T&nome=Uso_Racional_Agua_Generico&db&docid=DAE20C6250A162698325711B00508A40>. Acesso em: 09 out. 2013.

DAAE - Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara. Disponível em: <<http://www.daaearaquara.com.br>> Acesso em: 09 out. 2013.

DEWEY, J. **Vida e Educação**. 5. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1959.

_____. **Vida e Educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos; Rio de Janeiro: Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

EE PROF^a LETÍCIA DE GODOY BUENO DE CARVALHO LOPES. **Plano de Gestão**, 2010-2013.

_____. **Projeto Político-Pedagógico**, 2010-2013.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 41. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GADOTTI, Moacir. **Educar para a sustentabilidade: uma contribuição à década da educação para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009.

GODOY, E. G. U. **Contribuições da metodologia de projetos na implementação das tecnologias de informação e comunicação - TIC - nos processos educativos da Educação Básica**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), 2009. Disponível em: <http://www.files.scire.coppe.ufrj.br/atricio/cefet-mg-ppget_upl//THESIS/40/eliana_goncalves.pdf>. Acesso em: 19 julho 2012.

Governo do Estado de São Paulo/ Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Sistema de Informações para o Gerenciamento de recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?TEMA=APRESENTACAO&COLEGIADO=CRH/CBH-TJ&lwgactw=313591>. Acesso em: 09 out. 2013.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

KILPATRICK, H. W. **Educação para uma civilização em mudança**. 7 ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

MARCOMINI, Cássia Cristina. **Tema Transversal Meio Ambiente: Teoria e Prática no Ensino Fundamental em uma Escola Municipalizada de Américo Brasiliense-SP**. Dissertação Mestrado – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, 2006. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/mestrado_drma/arquivos/dissertacao/Cassia_Marcomini_2006.pdf>. Acesso em: 13 abril 2012.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / Edgar Morin; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 7. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2003.

_____. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI** / Jornadas temáticas (1998: Paris, França: 1998) idealizadas e dirigidas por Edgar Morin; tradução e notas, Flávia Nascimento. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

RODRIGUES, Maria Helena Quaiati. **A Metodologia de Projetos enquanto possibilitadora de práticas de Educação Ambiental: um estudo de caso**. Dissertação Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente. Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **A cidade e o lixo**. São Paulo: SMA/CETESB, 1998.

_____. **Consumo sustentável / 5 Elementos** - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental; coordenação Mônica Pilz Borba e Patricia Otero. – São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: 5 Elementos – Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, 2009. Disponível em: <http://www.5elementos.org.br/5elementos/files/pdf/downloads/ccsa/ccsa_consumo_sustentavel.pdf>. Acesso em: 18 set. 2012.

_____. (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias** / Secretaria da Educação; Coordenação geral, Maria Inês Fini; Coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. São Paulo: SEE, 2010.

_____. Fundação SOS Mata Atlântica. **Plantando cidadania: guia do educador ambiental** / Fundação SOS Mata Atlântica; textos de André de Ridder Vieira; ilustrações de Osiris Junior. – São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/files/pFiles/14.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2010.

_____. Legislação. **Resolução SE Nº 81, de 16-12-2011**. Disponível em: <http://siau.edunet.sp.gov.br/ItemLise/arquivos/81_11.HTM?Time=9/24/2012>. Acesso em: 24 set. 2012.

TEODORO, Valter Luiz Iost. **Caracterização ambiental, socioeconômica e da percepção da população de uma microbacia hidrográfica urbana: córrego Marivan, Araraquara, SP**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, 2008. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/mestrado/desenvolvimento_regional_meio_ambiente/arquivos/dissertacao/valter_teodoro.pdf>. Acesso em: 02 junho 2012.

WWF-Brasil. **Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos: Livro das Águas** / André de Ridder Vieira texto; Larissa Costa e Samuel Roiphe Barrêto coordenação – Brasília: WWF-Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/index.cfm?uNewsID=2986>>. Acesso em: 09 out. 2013.

ZACHARIAS JR, Luiz Carlos. **Aplicação e Análise de Práticas Pedagógicas sobre Percepção e Educação Ambiental com Alunos do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual Limeira – SP**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – Centro Universitário de Araraquara – UNIARA, 2009. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/mestrado_drma/arquivos/dissertacao/luiz_carlos_zacarias_junior.pdf>. Acesso em: 04 julho 2012.

APÊNDICES**APÊNDICE A – Questionário 1**

1 – O que você entende por lixo?

2 – O que você entende por resíduo sólido?

3 – Você sabe como os resíduos são classificados quanto à sua periculosidade?

sim não

Se sim, descreva: _____

4 – Você sabe como os resíduos são classificados quanto à sua origem?

sim não

Se sim, cite três exemplos: _____

5 – O lixo gerado pode causar danos ao meio ambiente?

sim não não sei

Se sim, quais? _____

6 – O lixo gerado pode causar doenças?

sim não não sei

Se sim, quais? _____

7 – Você sabe quais são os processos de tratamento dos resíduos?

sim não

Se sim, quais? _____

8 – Você sabe qual é a forma mais inadequada de tratamento dos resíduos?

sim não

Se sim, qual? _____

9 – Você sabe quais são as formas mais eficientes de tratamento dos resíduos?

sim não

Se sim, descreva duas delas: _____

10 – Você sabe descrever quais são os benefícios desses tratamentos, descritos na questão anterior?

sim não

Se sim, quais? _____

11 – Você sabe qual é o destino adequado do lixo resultante de serviços de saúde?

sim não

Se sim, qual? _____

12 – Existe coleta de lixo em sua cidade?

sim não não sei

13 – O lixo coletado na sua cidade é depositado em:

lixões aterros sanitários não sei

14 – Existe coleta seletiva de resíduos em sua cidade?

sim não não sei

Se sim, quais são os tipos de materiais coletados recicláveis? _____

15 – Existem locais de entrega voluntária instalados em sua cidade?

sim não não sei

16 – Você acha importante existir coleta seletiva em sua cidade?

sim não

Se sim, por quê? _____

17 – Você e sua família separam os resíduos sólidos para reciclagem?

sim não não sei

Se sim, quais? _____

18 – Você acha que é capaz de reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados em sua casa?

sim não não sei

Se sim, de que forma? _____

19 – Você sabe quais ações podem reduzir a geração de resíduos sólidos?

sim não

Se sim, quais? _____

20 – Você conhece a fórmula dos “5 Rs”?

sim não não sei

Se sim, descreva-os: _____

APÊNDICE B – Questionário 2

1 – Existe algum tipo de tratamento da água antes de sua distribuição para a população de sua cidade?

() sim () não () não sei

Se sim, quais são as etapas de tratamento? _____

2 – Você sabe quais são os recursos hídricos utilizados para o abastecimento da população da cidade onde você mora?

() sim () não

Se sim, quais são? _____

3 – Você sabe o que significa bacia hidrográfica?

() sim () não

Se sim, explique. _____

4 – Você sabe em que bacia hidrográfica ou sub-bacia está localizada a região onde você mora?

() sim () não

Se sim, qual? _____

5 – Você conhece o córrego Marivan?

() sim () não () não sei

6 – Qual a importância do córrego Marivan para o abastecimento de água de Araraquara?

() elevada () média () pequena () sem importância () não sei

7 – Você sabe quais problemas ambientais existem no córrego Marivan?

() sim () não

Se sim, qual? _____

8 – Se você respondeu sim à questão anterior, você sabe quais são as suas consequências para a qualidade das águas do córrego Marivan?

() sim () não

Se sim, quais? _____

9 – Você sabe qual é o significado de mata ciliar?

() sim () não

Se sim, o que é? _____

10 – A retirada ou inexistência de mata ciliar do córrego Marivan interfere na quantidade e qualidade de suas águas?

() sim () não () não sei

Se sim, por quê? _____

11 – Você sabe o que significa erosão?

() sim () não

Se sim, o que é? _____

12 – Você sabe o que significa assoreamento?

sim não

Se sim, o que é? _____

13 – A ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan compromete a qualidade e quantidade de suas águas?

sim não não sei

14 – Você sabe quais são as causas da ocorrência de erosão e assoreamento no córrego Marivan?

sim não

Se sim, quais? _____

15 – Você sabe qual a porcentagem de esgoto coletado é tratado na cidade em que você mora?

sim não

Se sim, Qual? _____

16 – Você sabe quais são as doenças relacionadas à falta de tratamento de água e de esgoto?

sim não

Se sim, cite pelo menos três. _____

17 – Você sabe quais são as principais causas pela redução das reservas de água potável?

sim não

Se sim, quais? _____

18 – Você sabe por que é importante preservar os corpos d'água (rios, córregos, lagos etc.) e reduzir o consumo de água?

sim não

Se sim, por quê? _____

19 – Você sabe quantos litros de água que você e sua família consomem por mês?

sim não

Se sim, quantos litros? _____

20 – Você realiza alguma ação para reduzir o consumo de água?

sim não não sei

Se sim, qual(is)? _____

APÊNDICE C – Autorização da Diretora da Escola

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA - UNIARA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO AMBIENTE
LINHA DE PESQUISA: GESTÃO DO TERRITÓRIO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DINÂMICA REGIONAL E ALTERNATIVAS DE
SUSTENTABILIDADE

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Janaína Florinda Ferri Cintrão

MESTRANDA: Patricia Bihari

Declaro para os devidos fins, que eu, _____, Diretora da _____, autorizo a realização, nesta Instituição Educacional, da pesquisa acadêmica da mestranda Patricia Bihari, do Programa de Pós-Graduação em Mestrado, do Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, a ser realizada no ano letivo de 2013.

Araraquara, ____/____/____
