

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**



**FORMANDO PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM
FLORIANO-PI**

ADRIANA ROCHA SILVA

ORIENTADORA

Dra. Juliana da Silva

Canoas (RS) - 2009

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**FORMANDO PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM
FLORIANO-PI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito à obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências e Matemática. Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem.

Adriana Rocha Silva

ORIENTADORA: Dra. Juliana Silva

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem

S586f Silva, Adriana Rocha

Formando professores para a educação ambiental em Florianópolis.
Adriana Rocha Silva. – Canoas (RS), 2009.
142f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2009.

Orientação: Dr^a. Juliana da Silva

1. Concepções e práticas de Educação Ambiental. 2. Formação de Professores. 3. Ciência, Tecnologia e Sociedade. I. Título.

CDD 304.2

Adriana Rocha Silva

**FORMANDO PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM
FLORIANO-PI**

Dissertação aprovada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil como requisito para a obtenção do título de Mestre no Ensino de Ciências e Matemática. Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem.

Canoas (RS), 20 de março de 2009

Prof Dr. Arno Bayer
Coordenador do PPGECIM

Profº Dr. Tales Leandro Costa Martins
Centro Universitário Franciscano

Profª Dra. Juliana Silva
Universidade Luterana do Brasil
Orientadora

Profª Drª. Marlise Geller
Universidade Luterana do Brasil

Profª Dr. Rossano André Dal-Farra
Universidade Luterana do Brasil

Aos meus filhos
Aos meus pais (in memoriam)
Aos da família
Aos da escola
Com alegria e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que caminhássemos até aqui para contribuir com o ideal da educação.

A todos os professores do PPGECIM, em especial, à professora Juliana, pela orientação, presença e atenção constante na realização deste estudo.

Aos colegas, professores da cidade de Floriano, que responderam aos questionários. E aos gestores das unidades escolares que colaboraram com sua aplicação.

Aos professores do CEFET/UNED Floriano-PI que participaram da realização dos seminários temáticos durante o desenvolvimento das Práticas Interdisciplinares.

Aos colegas do mestrado, professora Áurea e professora Sofia, por colaborarem na reflexão teórico-metodológica desta pesquisa.

À professora Maria Edileide e ao Professor Geraldo por suas contribuições na organização do questionário. E ao Valdenir, Carlos Magno, Alda Cely e ao professor Carlos Moreira pelo apoio na organização dos dados.

À minha família e ao meu companheiro, Carlos Magno, por sua dedicação, compreensão e apoio. Meus filhos que tanto contribuíram, inspirando os mais consistentes laços que sustentaram este trabalho. A eles dedico os elos que este trabalho possa alcançar nas relações que nele se fazem possíveis.

E a todos que, de alguma maneira, estiveram, estão, ou estarão envolvidos na realização de experiências como esta, assim, somos gratos por integrar uma comunidade de educadores ambientais com a qual aprendemos a ver o mundo e a cidade como ela é.

“Pedro viu a uva e não viu a ave que, de cima, enxerga a parreira e não vê a uva. O que Pedro vê é diferente do que vê a ave. Assim, Paulo Freire ensinou a Pedro um princípio fundamental da epistemologia: a cabeça pensa onde os pés pisam. Agora Pedro vê a uva, a parreira e todas as relações sociais que fazem do fruto festa no cálice de vinho”.

“Ao perceber o ontem, o hoje e o amanhã, o ser humano percebe a consequência da sua ação sobre o mundo, nas diferentes épocas históricas. Se torna o sujeito da sua história e por isso responsável por ela”.

““Uma das fundamentais diferenças entre mim e intelectuais fatalistas que não sonham, não crêem em utopias, está no otimismo crítico e nada ingênuo que me anima.”

Paulo Freire

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.	Localização geográfica da cidade de Floriano(PI)	26
Tabela 1.	Rede de ensino da cidade de Floriano(PI) abrangendo escolas e docentes das zonas rural e urbana	28
Tabela 2.	Número de questionários distribuídos e retornados, por rede de ensino.....	29
Quadro 1.	Estratégias de Formação e Objetivos	35
Tabela 3.	Caracterização da amostra.....	40
Figura 2.	Gráfico de frequência de professores por nível em que atuam	41
Figura 3.	Gráfico de frequência de professores por tempo de magistério	41
Figura 4.	Gráfico de frequência de professores por área de formação	42
Figura 5.	Gráfico de frequência de professores por disciplinas que ministram	43
Figura 6.	Gráfico de frequência das categorias gerais quanto às idéias que os professores associaram à Educação Ambiental	45
Quadro 2.	Idéias que os professores associaram à Educação Ambiental	47/ 48
Quadro 3.	Atividades de educação sobre o ambiente	51
Quadro 4.	Atividades no ambiente	51
Quadro 5.	Atividades para o ambiente	52
Figura 7.	Gráfico das questões globais abordadas pelos professores na sala de aula.....	54
Figura 8.	Gráfico das questões ambientais locais identificadas pelos professores na comunidade	55
Figura 9.	Gráfico de frequência das formas de abordagem da Educação Ambiental na sala de aula	57
Figura 10.	Gráfico das principais dificuldades que os professores	

	identificaram em suas práticas para realizar a Educação Ambiental	58
Figura 11.	Mapa conceitual dos conhecimentos prévios da turma em relação ao tema Poluição	62
Figura 12.	Tela inicial do ambiente virtual no TELEDUC	64
Figura 13.	Tela da ferramenta agenda do ambiente virtual no TELEDUC	66
Figura 14.	Tela da ferramenta leitura do ambiente virtual no TELEDUC	67
Figura 15.	Tela da ferramenta fórum do ambiente virtual no TELEDUC.....	68
Figura 16.	Tela da ferramenta perfil do ambiente virtual no TELEDUC.....	69
Figura 17.	Tela da ferramenta portfólio do ambiente virtual no TELEDUC	70
Figura 18.	Imagem do rio Parnaíba – trecho na cidade de Floriano (PI)	73
Figura 19.	Imagem da galeria no rio Parnaíba – cidade de Floriano (PI)	74
Figura 20.	Imagem do esgotamento sanitário doméstico-direto no rio-cidade de Floriano(PI)	75
Figura 21.	Gráfico da proporção de moradores por tipo de instalação sanitária em Floriano-PI	76
Figura 22.	Foto de conversa com morador ribeirinho	76
Figura 23.	Gráfico da proporção de moradores por tipo de destino de lixo em Floriano-PI	77
Figura 24.	Gráfico da quantidade de lixo produzido diariamente nas residências em Floriano-PI	78
Quadro 6.	Seleção da base tecnológica para compreensão da Poluição	80

LISTA DE SIGLAS

- ANDIFES - Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
- ANPED - Associação Nacional de Pesquisa em Educação
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CFE - Conselho Federal de Educação
- CNEA - Conferência Nacional de Educação Ambiental
- CNTE - Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- EA - Educação Ambiental
- EB - Educação Básica
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais
- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
- MEC - Ministério da Educação
- ONGs - Organizações Não-Governamentais
- ONU - Organização das Nações Unidas
- PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental
- SEF - Secretaria de Educação Fundamental
- UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*
(Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)

RESUMO

A preocupação com a Educação Ambiental e com a formação de professores para este tema tem estado presente em muitas pesquisas. Este estudo teve como objetivo investigar as concepções de 102 professores do Ensino Fundamental e Médio, em escolas públicas e privadas da cidade de Floriano-PI acerca da Educação Ambiental, bem como suas práticas, focando em “como” esta é praticada nas escolas. Para identificar estas práticas, um questionário foi respondido e pôde-se alcançar um perfil das ações de Educação Ambiental expressas na ação dos professores. As questões situam-se em três contextos: o pensar sobre EA, o fazer EA na escola e a EA como campo de práticas interdisciplinares. Em primeiro lugar, procedeu-se a identificação das concepções dos professores acerca da educação ambiental, considerando-as como elementos determinantes da ação dos professores. Para alcançar uma caracterização da Educação Ambiental, solicitou-se aos docentes a identificação de suas práticas pedagógicas e de sua ação cotidiana sobre o tema. As práticas foram organizadas tendo em vista os objetivos da educação sobre o ambiente, no ambiente e para o ambiente, e foram relacionadas às concepções de Educação Ambiental dos professores. As análises mostram que a Educação Ambiental não se manifesta com um modelo de ação cotidiana, tampouco existe uma evidência de que os professores se sentem preparados para realizá-la. A perspectiva de EA como projeto educativo, como prática escolar, como tema transversal ao currículo do ensino fundamental e médio não se destaca entre as concepções dos professores sobre EA. À perspectiva de Educação Ambiental apreendida das concepções e práticas dos professores somou-se a análise da proposta de formação de professores orientada para o ambiente local e suas características sócio-ambientais, que se realizou através de estratégias pedagógicas para a integração de conceitos, procedimentos e atitudes na construção de uma Educação Ambiental crítica da realidade ambiental, especificamente quanto aos aspectos da poluição e suas implicações na natureza e na cultura científica e tecnológica.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Concepções e Práticas de Educação Ambiental. Formação de Professores. Ciência-Tecnologia-Sociedade.

ABSTRACT

Many researches have discussed about Environmental Education and Teachers Formation. This research has objective to investigate conceptions about Environmental Education of 102 teachers of Primary and High School Education, on public and private schools in city of Floriano(PI), as well as their practices, by focusing “how” it is practiced in mentioned schools. In order to identify these practices, questionnaire was fulfilled and their answers allowed to achieve a pattern of Environmental Education actions expressed in teachers’ action. Questions are situated in three action contexts: to think about EE, to do EE in school and EE as a field of interdisciplinary practices. At first, teachers conceptions about environmental education were identified, considering them as determinant elements of teachers action. An identification of teachers’ pedagogical practices and everyday action on EE was required to obtain its characterization. Practices were organized considering education objectives about environment, in environment and for the environment e were connected to Environmental Education conceptions of teachers. Results’ analysis shows that Environmental Education does not appear as an everyday action model, so little there is an evidence that teachers feel prepared to do it. EE perspective as an education project, as a school practice, as a transversal matter of Primary and High school curricula does not stand out among teachers’ conceptions about EE. Environmental Education perspective apprehended from conceptions and practices was added to analysis of a proposal of teachers’ formation guided to local environment as well as social and environmental characteristics, which took place through pedagogical strategies for concepts, procedures and attitudes’ integration for a critical construction of an Environmental Education about environmental reality, specifically in relation to pollution aspects and its consequences for nature and technological and scientific culture.

Keywords: Environmental Education. Environmental Education Conceptions and Practices. Teachers Formation. Science-Technology-Society.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	I
LISTA DE SIGLAS	II
RESUMO	III
ABSTRACT.....	IV
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	17
2.2 IMPLICAÇÕES DAS CONCEPÇÕES NA PRÁTICA DOS PROFESSORES	20
2.3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	21
2.4 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO ESCOLAR	22
3 METODOLOGIA.....	26
3.1 O AMBIENTE – A CIDADE	26
3.1.1 ASPECTOS EDUCACIONAIS	27
3.2 Os CAMINHOS INVESTIGATIVOS	28
3.2.1 O CAMPO DE ESTUDO	29
3.2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	29
3.2.3 PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: ELEMENTOS DE ANÁLISE.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. O PERFIL DA AMOSTRA	40
4.2 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	45
4.3 PRÁTICAS DOS PROFESSORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	50

4.4 ANÁLISES DA PROPOSTA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA A EDUCAÇÃO	
AMBIENTAL -----	59
4.4.1 ABORDAGEM TEMÁTICA E CONSTRUÇÃO DE MAPAS CONCEITUAIS	60
4.4.2 USO DE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	63
4.4.3 ATIVIDADE DE CAMPO POR PROJETOS DE APRENDIZAGEM.....	71
4.4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS TEMAS COM BASE CTS E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	79
4.4.5 ATIVIDADES DIDÁTICO-CIENTÍFICAS	81
4.4.6 ELABORAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE ARTIGOS	83
5. CONCLUSÃO-----	86
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXO A – ARTIGOS ANTES DA REVISÃO-----	96
ANEXO B –ARTIGO APÓS A REVISÃO -----	114
ANEXO C – AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO-----	129
APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO-----	134
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS -----	135
APÊNDICE C – PROJETO DE APRENDIZAGEM-----	138
APÊNDICE D – FOLDER DE DIVULGAÇÃO-----	138

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com o ambiente evidenciam-se em todos os setores da sociedade, da ciência e da civilização humana do tempo presente, há quase quatro décadas. Desde que “Os Limites do Crescimento” foi apresentado com o Relatório Meadows, na década de 70, manifestações globais levaram a decisões importantes dos diferentes setores da vida humana.

Movimentos como a RIO-92, e todo o conjunto das políticas que se desenharam no cenário mundial, desde então, apontam a Educação Ambiental como a estratégia mais apropriada para o enfrentamento da complexidade dos problemas que os limites do ambiente colocam à vida humana. A pesquisa em Educação Ambiental avança, na década de 90, com a implantação de Grupos de Estudo no âmbito da Associação Nacional de Pesquisa em Educação (ANPED).

As discussões em torno da Educação Ambiental, e os questionamentos construídos, têm levado a investigações de diferentes perspectivas: técnica, teórica, metodológica, de formação de professores, de interdisciplinaridade no currículo. Pesquisas que têm colaborado muito com o suporte à Educação Ambiental e com o desenvolvimento das políticas. De certo modo, também, as pesquisas em Educação Ambiental têm sido criticadas por não conseguirem avançar muito além do discurso e de formulações teóricas, sem muito questionamento. O saber em Educação Ambiental exige uma transformação na história e na cultura dos seres humanos, isto é uma boa causa para seguir em frente no estudo das práticas em Educação Ambiental.

O debate em torno das alterações ambientais decorrentes das enormes interferências do avanço científico e tecnológico no ambiente não se restringe a poucas áreas, englobando áreas científicas e tecnológicas e, principalmente, humanas e sociais. A incisiva busca por desenvolvimento econômico e progresso leva o ser humano a agir contrariando a natureza, causando desequilíbrios e escassez de recursos. À educação recorre-se para a sensibilização dos indivíduos e

para o seu comprometimento com as causas ambientais locais, na busca por contribuir na formação da consciência sócio ambiental.

O modelo da ciência moderna procurou tratar o ambiente apenas na sua dimensão naturalizada, excluindo os aspectos sociais, impossibilitando o debate nas diferentes áreas de conhecimento e produzindo dicotomias culturais entre o ser humano e a natureza.

A Ciência Natural investiga possibilidades de renovação e reutilização dos recursos naturais, e contribui, com as Ciências humanas e sociais na investigação e reconstrução de mentalidades. Ao evidenciar as relações entre Ciência-Tecnologias- Sociedade, um modelo pedagógico torna-se determinante para a mudança dos paradigmas civilizatórios.

A Educação, ao abordar o ambiente com seus problemas e, ao construir a crítica sobre as ações dos seres humanos, promove o amadurecimento da Educação Ambiental como campo de pesquisa, superando sua vinculação apenas às áreas de ciências e biologia e evidenciando o caráter interdisciplinar da temática ambiental.

Sem pretender explorar amplamente os discursos mais profundos que são tecidos no âmbito das discussões sobre ecologia, economia e epistemologias ambientais, que envolvem a complexidade da crise do ambiente humano e, sem tentar contemplar toda a investigação em torno das concepções e práticas dos professores, esta proposta quer manter-se no âmbito dos estudos sobre educadores, seus saberes e contribuições ao projeto humano de conscientização sócio-ambiental.

O poder político e econômico sobre o mundo social e natural demonstrado pelas destruições por bombas na Segunda Guerra Mundial marca o início das preocupações dos seres humanos com as possibilidades reais de destruição total do ambiente. A partir de movimentos ambientalistas, conferências internacionais (Estocolmo (1972), Belgrado (1975), Tbilisi (1977)) e formação de organizações não governamentais, cientistas e educadores vêm procurando subsidiar as sociedades

no âmbito local e global com estudos e atividades que contribuam para responder à necessidade de se construir uma sociedade sustentável.

A Educação Ambiental prevista na Constituição Federal é definida como tema transversal no currículo escolar, sendo que a mais de dez anos é um amplo instrumento de orientação da população no sentido de compreender as principais vias de comprometimento do meio ambiente local e de intervir nas condições para sua preservação. A Educação Ambiental deve ser entendida como componente fundamental da educação dos cidadãos em todos os níveis, possível de promover atitude política de participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas ao meio ambiente em todas as esferas da vida individual e coletiva.

Estudos recentes a respeito do desenvolvimento de currículos de Educação Ambiental têm apontado para os problemas na execução das políticas de Educação Ambiental. Este fato se observa principalmente no sentido de que a responsabilidade pela formação do cidadão exige mais do que conscientização, exige compreensão dos deveres para com a educação dos jovens e das crianças e para com o desenvolvimento de novos hábitos e atitudes diante da vida e da sustentabilidade do planeta.

Uma nova humanidade solicita uma nova ética do ser humano, isto vem implicando, para a Educação Ambiental, algumas bases nas quais deverá erguer suas reflexões. Os conceitos de sustentabilidade e de práticas interdisciplinares vêm sustentando a mobilização teórica e metodológica em Educação Ambiental.

A Educação Ambiental encontra sérias razões para se fazer um direito de todos os seres humanos. As transformações do ambiente humano pautam as reflexões que têm conduzido a confrontos entre o tema da sustentabilidade e os riscos constantes à vida humana provocados pelos desequilíbrios ecológicos, químicos, nucleares e genéticos. Estes confrontos caracterizam a Educação Ambiental com um tema integrador, no qual a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade articulam-se na promoção do entendimento da gravidade da intervenção humana no ambiente, através da Educação Ambiental.

1.1 OBJETIVOS

Neste contexto de demandas urgentes, este estudo teve por finalidade identificar concepções e práticas de Educação Ambiental na cidade de Floriano-PI, a fim de ampliar as propostas de formação de professores. Buscou-se conhecer as perspectivas das práticas dos professores que apontam no sentido da formação de uma consciência sócio-ambiental local e de uma compreensão das demandas da comunidade em relação ao ambiente humano, à preservação da natureza do entorno e à saúde e vida das populações.

Assim buscou-se responder às seguintes questões: “como” os professores nas escolas de Floriano-PI estão pensando e fazendo Educação Ambiental e “qual” a melhor forma de se preparar os professores de Floriano-PI para trabalharem Educação Ambiental?

O objetivo geral que norteou a realização desta pesquisa foi investigar como é realizada a educação ambiental nas escolas públicas e privadas de Floriano-PI e qual a melhor forma de preparar os professores para a Educação Ambiental.

Em âmbito específico, os objetivos foram de verificar as concepções dos professores em relação à Educação Ambiental; identificar e analisar as metodologias adotadas por professores para realizar a Educação Ambiental; relacionar as concepções dos professores sobre Educação Ambiental com a sua prática e analisar uma proposta de formação para a Educação Ambiental em cursos de Licenciatura, em Floriano-PI.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho se organiza da seguinte maneira: no primeiro capítulo, faz-se uma revisão das contribuições de diversos autores para os seguintes temas: princípios e fundamentos da Educação Ambiental, enfoque interdisciplinar da Educação Ambiental como fundamento e método da EA escolar, concepções dos docentes sobre Educação Ambiental e sua influência nas práticas educativas,

educação para a sustentabilidade sócio-ambiental e Educação Ambiental como saber multi e transdisciplinar.

No segundo capítulo delinea-se a metodologia. No estudo das concepções e práticas de EA, orientou-se pela Teoria das Representações Sociais, na análise de conteúdo e no papel das concepções no desenvolvimento cognitivo; e, na análise da proposta de formação, orientou-se pelos princípios da interdisciplinaridade em FREIRE e MORIN, além da perspectiva do paradigma rizomático.

No terceiro capítulo, apresenta-se e discutem-se os resultados alcançados em relação aos objetivos propostos e aos quadros conceituais selecionados. Para tanto, são organizados tabelas, gráficos, e outros recursos de imagem úteis na descrição dos eventos realizados e dos resultados obtidos com este estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Educação Ambiental

A relação do homem com a natureza foi refletida e questionada desde as culturas orientais e desde a antiguidade clássica. Ensaios, artigos e livros foram publicados com grande repercussão no mundo inteiro, fazendo surgir propostas no sentido da sensibilização, conscientização e preservação dos recursos naturais, bem como de modificações nas formas de vida da sociedade tecnológica que surge a partir dos anos 50/60 (DIAS, 1998).

A partir de 1968, especialistas de todas as partes do mundo passam a sistematizar os questionamentos em torno do agravamento dos problemas ambientais e da crise atual e futura da humanidade. Documentos históricos como o Relatório do Clube de Roma e a Declaração de Estocolmo (DIAS, 1998) entre outros, passam a definir políticas de gerenciamento ambiental, estabelecendo planos de ação mundial para a melhoria do ambiente humano.

A Declaração sobre Ambiente Humano, gerada pela Conferência de Estocolmo **“reconhece o desenvolvimento da Educação Ambiental como elemento crítico para o combate à crise ambiental no mundo, e enfatizou a urgência da necessidade do homem reordenar suas prioridades”** (DIAS, 1998, p.21). Recomendou ainda **“o treinamento de professores e o desenvolvimento de novos recursos e métodos”** (DIAS, 1998, p.22).

Em 1975 foram formulados os princípios e orientações para um programa internacional de Educação Ambiental, em encontro promovido pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) em Belgrado na Iugoslávia. Muitos outros encontros regionais foram realizados pelo mundo, gerando documentos e recursos para novos encontros.

A Educação Ambiental acentua-se como prioridade global e realiza-se em 1977 a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental. Promovida pela UNESCO e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em Tbilisi, Geórgia, esta Conferência deu origem, entre outros documentos, à Declaração sobre Educação Ambiental (EA).

Este documento

(...) apresentava as finalidades, objetivos, princípios orientadores e estratégias para o desenvolvimento da EA e elegia o treinamento de pessoal, o desenvolvimento de materiais educativos, a pesquisa de novos métodos, o processamento de dados e a disseminação de informações como o mais urgente dentro das estratégias de desenvolvimento. (DIAS, 1998, p. 22)

Além disso, este consenso internacional apresenta a necessidade de se aplicar um enfoque interdisciplinar à EA, na intenção de não confundir EA com ecologia.

A influência da escola e dos professores incide fortemente nas perspectivas que a sociedade assume frente às questões ambientais que permeiam o mundo humano. Tanto para a mudança dos conceitos quanto para a transformação das práticas sociais e culturais, a escola e os professores assumem a responsabilidade de chamar o aluno a uma reflexão e participação crítica no enfrentamento das dificuldades sócio ambientais, reforçando sua capacidade e sua curiosidade (FREIRE, 2002). Entretanto, a tarefa de formar professores para a Educação Ambiental é discutida no seio de um descortinar de demandas bem mais amplas, de fundamentação e de método, dos processos educativos formais e não-formais. Uma rede temática é pontuada por discussões éticas, políticas, culturais e, epistemológicas, que dão origem a discussões acerca da complexidade e da interdependência presente nas relações entre homem, natureza e sociedade (MORIN, 1990; LEFF, 2001; CARVALHO, 2004).

Diferentes perspectivas situam o professor como alguém que deva apresentar uma visão de mundo que seja reintegradora do seres humanos à natureza, uma visão catalisadora de diferentes saberes que se articulam na compreensão dos

problemas por que transita o ambiente humano, ao tempo em que indicam que o professor deva ocupar-se da compreensão das necessidades locais da sua comunidade, pois **“não existe Educação Ambiental se ela não se efetivar na prática, na vida, a partir das necessidades sentidas”** (PELICIONI E PHILIPPI JR., 2005).

Espera-se que a formação docente faça avançar o pensamento dos professores em relação à EA, situando-a como área interdisciplinar, e superando a limitação de sua análise fragmentada no interior das áreas científicas (TRISTÃO, 2002; JACOBI, 2003; TONOZI-REIS, 2006). Tendo em vista que as concepções de Educação Ambiental dos professores são orientadoras de suas práticas educativas, faz-se necessário conhecê-las ao abordar o processo de formação para a EA (REIGOTA, 2001).

Uma educação para a sustentabilidade sócio-ambiental requer da escola e dos professores novas atitudes frente ao conhecimento. Abordar o conhecimento pertinente (MORIN, 2000) à Educação Ambiental implica em escolher uma pedagogia epistemologicamente orientada para a complexidade desta questão. Seus pressupostos são, por um lado, a dinâmica organizacional e retroativa da natureza alertando para a urgente reorientação das relações sociedade-natureza, e de outro, a pertinência dos conhecimentos ao nível da complexidade local e global, configurado em realizações cognitivas dimensionadas na história e na cultura humana atual (CARNEIRO, 2006).

A prática interdisciplinar realiza-se ao contemplar o diálogo entre as diferentes áreas disciplinares e a superação da fragmentação do conhecimento. Seus pressupostos, orientados para a prática educativa na formação de professores contribuem para a consciência, sensibilidade e transformações dos valores humanos para o desenvolvimento e para a sustentabilidade sócio-ambiental. Na visão de Brugger (citado por CARNEIRO, 2006, p.79):

é preciso que a educação mova seus pressupostos filosóficos em direção a uma cultura sustentável, e isso pressupõe questionar os conceitos que se encontram mais solidamente sedimentados em nossas mentes, incluindo a forma como produzimos conhecimento.

Grandes desafios se colocam para os educadores: que assumam o resgate e a promoção de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa); e que, estimulem uma visão global e crítica das questões ambientais, enfocando uma interdisciplinaridade que resgate e construa saberes (SORRENTINO, 1995).

No contexto das discussões sobre EA para a sustentabilidade, Jacobi (2003, p.196) discute a necessidade de facilitar o processo, criando condições para desenvolver e disseminar dados e indicadores, através de práticas **“que garantam os meios de criar novos estilos de vida e promovam uma consciência ética que questione o atual modelo de desenvolvimento marcada pelo caráter predatório e pelo reforço das desigualdades sócio-ambientais”**. Reigota (1998) diz que a Educação ambiental aponta para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos.

2.2 Implicações das Concepções na Prática dos Professores

Na escola, as atividades se desenvolvem sempre a partir de um pressuposto ideológico, de uma forma de conceber o processo educativo, de uma concepção que orienta a prática dos professores. Estando sob a influência das causas externas e internas da escola e, principalmente, sob o domínio da ação dos professores, as atividades de Educação Ambiental revelam seus princípios e orientações, que indicam as concepções acerca da Educação que propõe e oferece.

Com base no princípio de que as idéias acerca da EA orientam os objetivos e metodologias educativas, a correspondência entre as concepções dos professores e suas práticas pedagógicas será analisada. Reigota (2001) constata que existe uma diversidade conceitual em torno do tema Ambiente e EA. E que esta diversidade se abre a diferentes interpretações acerca do tema que vão refletir nos objetivos, nos métodos e nos conteúdos das práticas de ensino propostas pelos professores. O autor sugere, ainda, a necessidade de conhecer as concepções que as pessoas envolvidas têm sobre o ambiente para se realizar educação ambiental.

Pórlan, Rivero e Martín del Pozo (1998) alertam que nas concepções estão presentes verdadeiros obstáculos didáticos e epistemológicos. Sendo que Pórlan (1997) sugere que as concepções constituem uma autêntica epistemologia pessoal que influi de forma determinante na interpretação dos fenômenos escolares. Neste sentido Sauv e *et al.* (2000) afirma que diferentes abordagens e estrat egias pedagógicas relacionam-se com as representações que os indivíduos ou grupos têm de ambiente, assim como aos objetivos da EA.

Uma concepção de EA que remeta   crítica, transformação e equilíbrio das ações humanas em relação ao ambiente e suas limitações, deverá traduzir-se em processo permanente de aprendizagem, por meio de uma postura política radical, caracterizada pelo compromisso e responsabilidade de todos os sujeitos, especialmente daqueles envolvidos com o projeto de transformação da sociedade, orientado para a sustentabilidade. Neste sentido, Tonozi-Reis (2006, p. 96) lembra que:

a sustentabilidade é entendida como fundamento da educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória, compreendida como estratégia para a construção de sociedades sustentáveis, socialmente justas e ecologicamente equilibradas. A educação ambiental para a sustentabilidade é, assim, uma educação política, democrática, libertadora e transformadora.

2.3 Orientações Metodológicas para Educação Ambiental

Diferentes linhas de orientação metodológicas foram construídas ao longo da história da EA. Para Sorrentino, citado por Rosa (2001), existem quatro grandes linhas e orientações metodológicas para Educação ambiental, sendo que estas linhas se complementam entre si: (A) Conservacionista: vinculada à Biologia e voltada para as causas e conseq ncias da degradação ambiental. (B) Educação ao ar livre: envolve desde os antigos naturalistas até praticantes de ecoturismo, passando por grupos de espeleologia, montanhismo e diversas modalidades de lazer e ecoturismo. (C) Gestão ambiental: É mais política e envolve os movimentos sociais. (D) Economia ecológica: que se estabeleceu a partir de reflexões sobre o desenvolvimento econ mico e o meio ambiente, principalmente a partir de 1970.

Outros pensadores discutem a EA em perspectivas mais abrangentes. Mininni-Medina *et al* (2001) observam duas grandes vertentes: a ecologia preservacionista e a sócio-ambiental. Segundo a autora, estas concepções não se apresentam com uma definição no currículo escolar, definindo-se e inserindo-se ao currículo escolar de acordo com as definições que cada unidade escolar propõe para a EA. Declara ainda que:

A abordagem preservacionista não há uma concepção de currículo específica. O currículo vigente é assumido e são acrescentadas atividades de sensibilização quanto aos problemas ambientais e à preservação da natureza. Organizado em torno do conhecimento de Biologia e da Ecologia; as outras áreas de estudo se interpretam em função deles. Estruturados em função de núcleos temáticos que combinam as atividades escolares com as extra-escolares, dando ênfase a estas últimas. (MININNI-MEDINA *et al*, 2001, p.61)

Acerca da EA na vertente sócio-ambiental autores comentam que a educação ambiental na vertente sócio ambiental não tem um currículo definido previamente, sendo que este se integra nas diversas disciplinas escolares e pode inclusive orientar e inserir-se no projeto pedagógico escolar. Podendo ser estabelecidas algumas características que se consideram necessárias ao seu desenvolvimento. A Educação Ambiental pretende favorecer uma educação integral e integradora, que atinja as necessidades cognitivas, afetivas e de geração de competências para uma atividade responsável e ética do indivíduo como agente social comprometido com a qualidade de vida. O aluno deve saber situar-se historicamente e ser capaz de olhar e agir prospectivamente para a construção de um futuro mais equilibrado em relação ao uso dos recursos naturais.

2.4 A Educação Ambiental no Currículo Escolar

A Educação Ambiental no Brasil teve início com a criação de alguns cursos de Pós-Graduação na área de Ecologia, em 1976. Várias Universidades desenvolveram propostas de Educação Ambiental em Brasília, Amazonas, Campinas, São Carlos.

Em 1978, o Conselho Federal de Educação (CFE) tornou obrigatórias em cursos de graduação em Engenharia Sanitária matérias de Ciências Ambientais, como Saneamento Básico e Saneamento Ambiental.

Em 1985, o Ministério da Educação (MEC), através do departamento de Ensino Médio publica o documento “Ecologia: uma proposta para o ensino de 1º e 2º graus” (GOTTARDO, 2003).

Em 1985, com o Parecer 819/85, o MEC (2007) reforça a necessidade de inclusão de conteúdos ecológicos ao longo do processo de formação do ensino de 1º e 2º graus, integrados a todas as áreas do conhecimento de forma sistematizada e progressiva, possibilitando a formação da consciência ecológica do futuro cidadão. Assim, foi aprovada por unanimidade pelo CFE a inclusão da EA dentre os conteúdos a serem explorados nas propostas curriculares das escolas de 1º e 2º graus, com a sugestão de criação de Centros de Educação Ambiental.

A Constituição Federal de 1988, no seu capítulo VI dedicado ao Meio Ambiente determina no art. 225, inciso VI que o Poder Público deva (...) promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino (...)

Em 1991, a Portaria 678/91 do MEC (2007) determinou que a Educação escolar devesse contemplar a EA, permeando todo o currículo dos diferentes níveis e modalidades de ensino, onde foi enfatizada a necessidade de investir na capacitação de professores.

No mesmo ano, a Portaria 2421 do MEC (2007) institui em caráter permanente um grupo de trabalho de EA com o objetivo de definir, com as Secretarias Estaduais de Educação, as metas e estratégias para a implantação da EA no país e elaborar propostas de atuação do MEC na área de educação formal e não-formal para a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD).

O MEC promoveu em Jacarepaguá um workshop com o objetivo de socializar os resultados das experiências nacionais e internacionais de EA e discutir metodologias e currículos. Do encontro resultou a Carta Brasileira para a Educação Ambiental (MEC, 2007).

A Portaria 773/93 do MEC (2007), em 1993, instituiu em caráter permanente um Grupo de Trabalho para EA com o objetivo de coordenar, apoiar, acompanhar, avaliar e orientar as ações, metas e estratégias para a implantação da EA nos sistemas de ensino em todos os níveis e modalidades – concretizando as recomendações, aprovadas na RIO-92. Criou-se assim, em 1994, a proposta do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), com o objetivo de capacitar o sistema de educação formal e não-formal, supletivo e profissionalizante, em seus diversos níveis e modalidades.

Também foi criado, em 1995, a Câmara Técnica temporária de Educação Ambiental no Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), determinante para o fortalecimento da Educação Ambiental, a Lei nº 9.276/96 (2007) que estabelece o Plano Plurianual do Governo 1996/1999, define como principais objetivos da área de Meio Ambiente a promoção da Educação Ambiental, através da divulgação e uso de conhecimentos sobre tecnologias de gestão sustentável dos recursos naturais, procurando garantir a implementação do PRONEA.

O Brasil apresentou o documento Declaração de Brasília para a Educação Ambiental (GOTTARDO, 2003) consolidado após a I Conferência Nacional de Educação Ambiental (CNEA), reconhecendo que a visão de educação e consciência pública foi enriquecida e reforçada pelas conferências internacionais e que os planos de ação dessas conferências devem ser implementados pelos governos nacionais, sociedades civis (incluindo Organizações Não-Governamentais (ONGs), empresas e a comunidade educacional), a Organização das Nações Unidas (ONU) e outras organizações internacionais. A partir daí foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) com o tema **Convívio Social, Ética e Meio Ambiente**. A dimensão ambiental é inserida como uma gema transversal nos currículos do ensino fundamental.

Em 1994, o MEC, através da Secretaria de Educação Fundamental (SEF) desencadeou a formulação dos chamados PCN (MEC, 1997), com objetivo de orientar a política educacional do governo para o Ensino Fundamental, finalizados e publicados em 1997 e reformulados em 2001. De igual forma em 1999 os PCN em nível de Ensino Médio. A intenção do governo foi a de montar uma nova política no

processo educacional, colocando os Temas Transversais como necessidades curriculares. A Educação Ambiental é inserida no contexto da transversalidade curricular.

Pedrini (1997) discute que a EA não deve ser uma matéria específica no currículo escolar, mas que implique em espaço educativo para a transformação das pessoas e da sociedade. Uma educação ambiental entendida como saber construído em conjunto, multidisciplinar na estrutura e nas características, interdisciplinar na linguagem e transdisciplinar na ação, não pode ser atividade específica de uma única área do conhecimento humano. Mas, deve ser fundamentada em bases pedagógicas, porque sua dimensão educativa quer alcançar a transformação de pessoas e grupos sociais.

Portanto,

(...) deve buscar a participação de todos os seus agentes. Deve ter por fim o questionamento, a modificação/aquisição por parte dos educandos de hábitos, posturas, condutas e atos que estejam permanentemente em aperfeiçoamento, buscando o progresso de suas comunidades identificadas com os objetivos mais legítimos de suas nações. (PEDRINI, 1997, p.15-16)

Mininni-Medina e Santos (2000, p.13) apontam que:

A introdução da dimensão ambiental no sistema educacional exige um novo modelo de professor: a formação é a chave da mudança que se propõe, tanto pelos novos papéis que os professores terão que desempenhar no seu trabalho, como pela necessidade de que sejam os agentes transformadores de sua prática.

A escola, neste cenário de inclusão de novas práticas em educação ambiental, é considerada **“como uma instituição dinâmica com capacidade de compreender e articular os processos cognitivos com os contextos da vida”** (TRISTÃO, 2002, s.n.).

Situa-se na Zona Fisiográfica do Médio Parnaíba, na margem direita desse mesmo Rio, avistando a cidade de Barão de Grajaú, no Estado do Maranhão. Floriano localiza-se no interior do estado, a 240 km da capital, Teresina, apresenta clima tropical semi-árido e suas temperaturas variam de 29 a 37°C. Liga-se a Teresina pela rodovia federal BR-230.

As chuvas são mais freqüentes nos meses de novembro a abril, sendo mais escassas do que no norte do Piauí, ocorrendo período de seis meses de seca por ano.

O Rio Parnaíba banha a cidade e o município em toda sua extensão. É o principal acidente geográfico do município seguido dos rios Gurguéia e Itaueira. O Rio Parnaíba é o principal curso d'água de Floriano. Por este motivo, é o segundo porto fluvial do Piauí.

Floriano conta com uma comunidade árabe que exerce forte influência em sua cultura. Vários imigrantes árabes se estabeleceram aqui a partir do final do século XIX.

O cerrado é a vegetação predominante na região, mas há regiões onde se verifica a mistura de caatinga, também. Na agricultura, destacam-se a castanha de caju e a mandioca. Floriano exporta óleos de amêndoas e babaçu, algodão em pluma e arroz, gado, telhas e tijolos. Anualmente a cidade realiza uma feira agropecuária.

O comércio de miudezas e tecido é bem desenvolvido (possivelmente pela influência dos árabes ali estabelecidos), assim como o de produtos farmacêuticos, que são produzidos e comercializados por toda a região, alcançando outros estados do país. A região de Floriano é a 3ª região fiscal do Piauí que mais arrecada Tributos, perdendo apenas para a Grande Teresina e a Grande Picos.

3.1.1 Aspectos educacionais

Principal centro educacional do sul dos Estados do Piauí e Maranhão, Floriano exerce influência sobre quase trinta municípios maranhenses e piauienses.

Conta com Universidades e Faculdades, públicas (estaduais e federais) e privadas, nas diversas áreas do conhecimento e Centro Federal de Educação Tecnológica atuando no Ensino Superior, inclusive com cursos de pós-graduação.

De acordo com o IBGE (2008a), Floriano conta na sua rede de ensino com 651 docentes no Ensino Fundamental e Ensino Médio, na zona urbana e na zona rural, 112 escolas de Ensino Fundamental e 11 escolas de Ensino Médio distribuídos (Tabela 1). Entretanto, sabe-se que, neste número de docentes, encontram-se aqueles que lecionam em mais de uma escola e nas diferentes redes de ensino, tornando-se inviável, no âmbito deste estudo, identificar o número exato de professores em Floriano.

Tabela 1. Rede de ensino da cidade de Floriano (PI) abrangendo escolas e docentes das zonas rural e urbana

Níveis de Ensino	Redes de Ensino			
	Municipal	Estadual	Federal	Privada
Ensino Fundamental				
Escolas	79	16	-	17
Docentes*	314	181	-	156
Ensino Médio				
Escolas	-	06	01	04
Docentes*	-	171	21	49

Fonte: IBGE, 2008a.

Nota: *Os docentes, por lecionarem em mais de uma rede de ensino, podem aparecer em número duplicado neste estudo. Estando presentes tanto nas diferentes redes, quanto nos diferentes níveis.

3.2 Os Caminhos Investigativos

Será caracterizado o campo, os procedimentos de coleta e análise dos dados organizados. A pesquisa dá-se em dois momentos, situando seus procedimentos no primeiro momento, na identificação das concepções e práticas dos professores de Floriano, para isto foi delineado o perfil dos sujeitos, tendo em vista a caracterização em termos de formação acadêmica, idade e atuação na Educação Básica e, no segundo momento, a pesquisa deteve-se na análise da proposta de formação de professores para a Educação Ambiental.

3.2.1 O campo de estudo

O campo de estudo foi composto por 102 professores de escolas públicas e privadas de Floriano-PI, abordados no Ensino Fundamental e no Ensino Médio (em serviço na Educação Básica (EB)). Considerando o princípio da interdisciplinaridade presente na Educação Ambiental, foram investigados professores que atuam em todas as áreas do currículo escolar.

O estudo inicialmente buscou a totalidade dos docentes do município que atuam na Educação, na zona urbana, mas não foi possível obter um número exato desta totalidade, pois existem professores que trabalham tanto em escolas de ensino fundamental quanto de ensino médio, além de dividirem suas ações entre escolas do sistema público e da rede privada. Obtiveram-se respostas para 102 questionários, os quais foram distribuídos conforme a Tabela 2. O número de escolas envolvidas representa aproximadamente 50% do total de escolas de cada rede de ensino da zona urbana, conforme os dados da Tabela 1.

Tabela 2. Número de questionários distribuídos e retornados, por rede de ensino

Rede de Ensino	Nº de Questionários Distribuídos	Nº de Questionários Respondidos	Retorno (%)
Municipal	210	49	23
Estadual	168	09	05
Federal	52	11	21
Privada	142	33	23
TOTAL	572	102	18

3.2.2 Procedimentos de coleta e análise de dados

O contato com as escolas realizou-se através das secretarias de educação do município, gerências de educação da rede estadual e diretorias das unidades privadas. A distribuição dos questionários e coleta dos dados ocorreu no período de outubro a dezembro de 2007.

A pesquisa realizou-se através de questionários com questões diretas, fechadas e abertas (Apêndices A e B), aplicados aos professores em diferentes áreas de conhecimento, de escolas públicas estaduais e municipais e escolas

privadas da zona urbana da cidade de Floriano-PI. O questionário compôs-se de 25 questões (abertas e fechadas) que os professores responderam conforme suas concepções e práticas em Educação Ambiental através das alternativas pré-estabelecidas e da oportunidade de expressarem suas idéias e opiniões ao responder as questões abertas. De acordo com Fontanela (2001), questionário é o meio mais rápido e barato para obtenção de informações, por permitir maior número de perguntas, garantir o anonimato, evitar influências por parte do pesquisador.

Para analisar os dados desta investigação foram utilizadas abordagens qualitativas e quantitativas. Análise de conteúdo também foi realizada conforme as concepções de Bardin (1979); Flogaitis, Daskolia e Agelidou (2005) e Daskolia, Flogaitis e Papageorgiou (2006).

Para interpretar os resultados adotou-se a análise de conteúdo para abordar os elementos subjetivos das respostas dos participantes. Considerando que **“é uma técnica que não tem modelo pronto: constrói-se através de um vai-e-vem contínuo e tem que ser reinventada a cada momento”** (BARDIN, 1979, p.31). Na direção que nos sugere o autor, realizamos os diferentes momentos de sua técnica: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Através de uma questão aberta, usou-se a técnica de associação livre (ABRIC citado por MOREIRA, 2000), através da qual os professores foram solicitados a associar com Educação Ambiental as cinco primeiras idéias que lhes vinham à cabeça. A sondagem escolhida apoiou-se na Teoria das Representações Sociais e na Análise de Conteúdo que nos permitiu interpretar e validar as concepções dos professores (BARDIN, 1979; JODELET, 2001; MOSCOVICI, 2001, 2003).

Estudos no contexto da Psicologia Social apontam as representações como sistema de crenças e valores que orientam as condutas humanas e suas variadas atitudes. O estudo das concepções dos professores acerca da Educação Ambiental, num contexto de análise das idéias que os professores associam à Educação Ambiental, possibilita a construção de um quadro de representações que se constitui de diferentes racionalidades, maneiras de pensar a Educação Ambiental que, buscaremos interpretar neste estudo.

As representações com fenômeno cognitivo, segundo Jodelet (2001, p.22):

Envolvem a pertença social dos indivíduos com as implicações afetivas e normativas, com as interiorizações de experiências, práticas, modelos de condutas e pensamentos, socialmente inculcados ou transmitidos pela comunicação social, que a ela estão ligadas.

O estudo das concepções é enfatizado nas teorias construtivistas como elemento importante para o aprendizado, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Quando são inseridas dentro dos programas de formação, considera-se que estas estruturas cognitivas preexistentes realizam um importante papel nos processos de aprendizagem (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980), permitindo identificar o nível de desenvolvimento do pensamento dos professores, ao mapear suas concepções e interpretá-las.

Reigota (2001) constata que existe uma diversidade conceitual em torno do tema Ambiente e Educação Ambiental. E que esta diversidade se abre a diferentes interpretações acerca do tema que vão refletir nos objetivos, nos métodos e nos conteúdos das práticas de ensino propostas pelos professores. O autor sugere ainda a necessidade de conhecer as concepções que as pessoas envolvidas têm sobre o meio ambiente, para se realizar Educação Ambiental.

Sauvé *et al* (2000) afirma que diferentes abordagens e estratégias pedagógicas relacionam-se com as representações que os indivíduos ou grupos têm de ambiente e aos objetivos da Educação Ambiental.

O estudo das concepções e práticas docente em Educação Ambiental é realizado no mundo inteiro, pesquisas são desenvolvidas internacionalmente há várias décadas, como demonstram Flogaitis, Daskolia e Agelidou (2005) em estudo sobre as concepções ambientais dos professores na Grécia.

Para conhecer as práticas de Educação Ambiental dos professores investigados, aplicou-se duas questões: uma fechada e outra aberta. Na questão fechada, os professores poderiam marcar livremente mais de uma opção à questão:

Como aborda em sala de aula a Educação ambiental? Interdisciplinarmente, pesquisa, como informação do livro didático, projetos, tratando dos problemas locais ou se não deve ser tratado na escola. Através de questão aberta foram solicitados a responder: Quais as atividades de Educação Ambiental que você desenvolve com seus alunos?

Para analisar as respostas obtidas, recorreu-se a Lucas (1980), que considera adequado que se estude os processos educativos de acordo com três objetivos distintos para Educação Ambiental: Educação **sobre** o ambiente, **no** ambiente e **para** o ambiente. O primeiro objetivo de Lucas (1980), Educação **sobre** o ambiente, relaciona-se com as atividades mais diretamente ligadas ao conhecimento e à cognição, próprias do contexto escolar. Este objetivo visa informar e formar sobre o meio ambiente e as relações que nele se estabelecem, buscando proporcionar ao homem a compreensão das interações com o meio. As atividades apóiam-se na informação e na organização do conhecimento.

A concepção de educação **no** ambiente propõe a alcançar o meio tanto para investigar, observar e descobrir a natureza e o mundo, quanto para desenvolver projetos, integrando objetivos cognitivos ao desenvolvimento de comportamentos e atitudes, reconhecendo que os comportamentos são orientados muito mais pelas emoções e valores, do que apenas por conhecimentos. O ambiente como recurso didático oferece-se ao envolvimento do aluno e de todos nós, para o contato direto, ponto de partida para a sua compreensão das atitudes e comportamentos diante da natureza, em sociedade, agindo em cooperação.

Na direção do terceiro objetivo, num *continuum* de práticas educativas, Lucas apresenta a educação *para* o ambiente. Este objetivo vem alcançar o compromisso e o envolvimento emocional dos indivíduos com a conservação e melhoria do ambiente, propondo-se a inovar, no início da década de 80 do século XX, com este processo educativo relevante e inovador. Desde então, os objetivos de educar para o ambiente vêm sendo insistentemente colocados no contexto das discussões políticas entre países, a exemplo do PRONEA (2003), e das discussões sobre educação para o século XXI, referidas no relatório Jacques Delors (2001).

O questionário permitiu também identificar as temáticas globais abordadas pelos professores na sala de aula, bem como as questões ambientais locais que mais se evidenciam na concepção dos docentes investigados.

3.2.3 Proposta de formação de professores: Elementos de Análise

Tendo em vista a necessidade dos professores em alcançar uma orientação pedagógica que contribua para a abordagem de questões ambientais locais no contexto das práticas escolares, foi analisada uma proposta curricular que integrou a temática da Educação Ambiental, através do núcleo de formação comum a todos os professores especialistas, da área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, evidenciando seus princípios pedagógicos, objetivos e tecnologias didáticas.

Esta análise fez-se durante o ano letivo de 2007, refere-se a uma intervenção experimental na organização curricular em cursos de Licenciatura, tendo sido destinadas 150 h/a para tal proposta, cujo objetivo principal foi integrar as práticas sociais, a ciência e a tecnologia nas atividades de ensino, tendo como critério a abordagem local das questões científico-tecnológicas e sócio-ambientais, num contexto de Práticas Interdisciplinares na Educação Básica, realizadas no CEFET-PI/UNED Floriano.

Uma visão de abordagem temática integrando realidade e ação política foi pensada por Paulo Freire quando contextualizou no mundo e na cultura os processos de aprendizagem conscientizadora, transformadora, criadora de sujeitos críticos e autônomos. As estratégias escolhidas visam conduzir o processo de aprendizagem e formação através de um trânsito entre vivência, ciência e consciência, assegurando o desenvolvimento da criticidade e da resolução de problemas na realidade ambiental local.

A abordagem temática foi escolhida assumindo como critério de seleção a intensidade com que o tema escolhido apareceu na escolha coletiva da temática de estudo. Enfatizou-se a relevância do tema com o argumento de que ele representa uma preocupação que centraliza muitas idéias, possibilitando aos participantes, a

construção de múltiplas relações. De outro modo, epistemologicamente orientado, pensou-se no caráter integrador que o tema deveria ter para contemplar em redes conceituais, temáticas de amplitude continental como são a natureza, o ser humano e a sociedade. E assim, podendo dar como pertinente o tema escolhido e a construção de conhecimento nesta proposta.

Esta proposta estabelece a metáfora de rizoma como direcionamento metodológico, tendo em vista que a abordagem temática e o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos podem permitir diferentes centralidades para a temática selecionada. Implicando na exigência de um modelo pedagógico aberto e integrador, com possibilidades para evidenciar as conexões entre o homem, a natureza e a sociedade, entre Ciência-Tecnologia-Sociedade¹. Orienta-se por uma metodologia transversal, interdisciplinar com abordagem crítica da realidade local. Integrando as demandas da cidade ao currículo comum aos futuros professores de ciências na escola fundamental e média de Floriano.

O paradigma rizomático proposto por Deleuze e Guattari (1995) sugere que, numa perspectiva rizomática, pode-se apontar para uma transversalidade entre as várias áreas do saber, integrando-as, senão em sua totalidade, pelo menos de forma muito mais abrangente, possibilitando conexões inimagináveis através de paradigmas enraizados nas ciências modernas.

O paradigma rizomático possibilita uma perspectiva de construção de conhecimento abrangente em relação a diferentes eventos que se inserem na observação de fenômenos em estudo. A idéia de rizoma oferece-se à construção de horizontes de conhecimentos distintos, se considerarmos uma perspectiva verticalizada e hierarquizada a partir de modelos hierárquicos de conhecimento.

O processo de criticidade foi promovido por diferentes estratégias didáticas que permeiam eixos integradores da Ciência-Tecnologia-Sociedade ao evidenciar os conhecimentos prévios dos alunos, a organização de mapas conceituais, as contribuições dos professores, o uso de tecnologias e, essencialmente, uma

¹ uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais (BAZZO, 2002).

concepção de conhecimento e aprendizagem estruturada em contextos de: construção, colaboração e aproximação entre aluno–realidade–conteúdo científico. No quadro 01 estão resumidas as estratégias e respectivos objetivos.

Estratégias	Objetivos
(A) Seleção de eixo temático e construção de mapas conceituais	<ul style="list-style-type: none"> • Enfatizar a autonomia e interesses dos alunos na escolha do tema a ser estudado • Identificar as associações que podiam ser estabelecidas com relação ao tema escolhido - Poluição, através do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos.
(B) O uso de tecnologias da informação e comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Superar um modelo que privilegia a transmissão de conhecimentos, e sua suposta assimilação pelo aluno, para um modelo pedagógico cujo desenvolvimento se baseia na aprendizagem colaborativa, na abertura aos contextos sociais e culturais, à diversidade dos alunos, aos seus conhecimentos, experimentações e interesses.
(C) Atividade de campo por projetos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Problematizar o tema Poluição na cidade de Floriano • Aproximar os alunos da questão ambiental, discutindo a intervenção humana no ambiente, os fatores que causam a poluição e suas conseqüências para a vida humana • Sensibilizar e conscientizar acerca da gravidade da poluição ambiental e suas implicações para a vida da comunidade local.
(D) Identificação de temas e revisão bibliográfica para os seminários temáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Sugerir e indicar os conceitos científicos pertinentes para responder aos questionamentos dos grupos • Pesquisar em fontes bibliográficas acessíveis pela internet, especialmente, os periódicos e bancos de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) • Constituir a base para a composição dos temas científicos a serem abordados nos seminários temáticos
(E) Atividades didático-científicas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Seminários Temáticos e Painéis Pedagógicos	<ul style="list-style-type: none"> • Focalizar as relações presentes na abordagem CTS na educação científica e sua pertinência dentre dos estudos sobre Educação Ambiental • Evidenciar e dar sentido ao estudo das bases tecnológicas das Ciências Naturais e humanas que transversalizam e integram a compreensão sobre o tema em estudo
(F) Elaboração e divulgação de artigos	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir diferentes aspectos da poluição, privilegiando aqueles que mais o interessavam sob o ponto de vista da questão global estudada e de suas expressões no ambiente local

Quadro 1. Estratégias de formação e seus respectivos objetivos

A seguir estão descritas as principais estratégias de formação analisadas:

(A) Seleção de eixo temático e construção de mapas conceituais:

A seleção do eixo temático foi o momento inicial da proposta de formação. Esta seleção tem um significado pedagógico que enfatiza a autonomia e interesses dos alunos na escolha do tema a ser estudado. Os participantes foram levados a sugerir temas que representem seus interesses no que tange à Educação Ambiental. Os temas foram organizados e agrupados por similaridade, depois houve a escolha dos três mais abrangentes, em seguida, definiu-se coletivamente aquele que poderia contemplar de forma mais ampla as questões ambientais que preocupavam os participantes.

A partir da definição do tema pelos alunos, procedeu-se a elaboração de mapas conceituais, que tinha por objetivo identificar as associações que podiam ser estabelecidas com relação ao tema escolhido - Poluição, através do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Os mapas foram elaborados em três etapas: (a) individualmente; (b) em pequenos grupos; e (c) depois sintetizados em um único grande mapa. Foi usado o software *CMap Tools* na realização dos mapas conceituais.

Os mapas conceituais são ferramentas semióticas que contribuem na organização da estrutura conceitual, contribuindo para a identificação das dimensões do conceito central: a poluição. Por outro lado, o mapa conceitual, proposto por Novak no contexto das ferramentas para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 1980), contribui para o *empowerment* da experiência cognitiva, por motivar diferenciações progressivas do conceito, nas três etapas de montagem do mapa conceitual.

(B) O uso de tecnologias da informação e comunicação:

O uso de tecnologias da informação e da comunicação permite passar de um modelo que privilegia a transmissão de conhecimentos, e sua suposta assimilação pelo aluno, para um modelo pedagógico cujo desenvolvimento se baseia na

aprendizagem colaborativa, na abertura aos contextos sociais e culturais, à diversidade dos alunos, aos seus conhecimentos, experimentações e interesses (SILVA, 2002).

Orientam-se, segundo princípios pedagógicos da interação e da colaboração entre alunos e professores, tendo em vista a construção de projetos comuns para a comunidade.

(C) Atividade de campo por projetos de aprendizagem:

Através de projetos de aprendizagem (Apêndice C), os alunos se organizaram em torno de distintas temáticas que permitiram problematizar o tema Poluição na cidade de Florianópolis. Os projetos de aprendizagem consistiram em problematizar a poluição de águas, o lixo e a reciclagem. Através de observações, entrevistas e diferentes formas de registros, os alunos aproximaram-se da questão ambiental, discutindo a intervenção humana no ambiente, os fatores que causam a poluição e suas conseqüências para a vida humana. Esta atividade leva o aluno ao local onde os problemas são mais visíveis, sensibilizando-os e conscientizando acerca da gravidade da poluição ambiental e suas implicações para a vida da comunidade local.

(D) Identificação de temas e revisão bibliográfica para os seminários temáticos:

Os temas foram selecionados a partir das contribuições das ciências para a compreensão do problema em estudo. Foram indicados pelos alunos, que os selecionaram através dos mapas conceituais, e foram ampliados pelos professores que sugeriram e indicaram os conceitos científicos pertinentes para responder aos questionamentos dos grupos de alunos: os questionamentos foram surgindo no decorrer dos projetos e montaram-se os seminários temáticos para abordar estas temáticas de interesse, tanto pela contextualização quanto pelas relações entre princípios e metodologias das diferentes ciências. Os questionamentos foram trazidos nos projetos de aprendizagem e constituíram a base para a composição dos temas científicos que foram abordados nos seminários temáticos.

Na seqüência do programa, os alunos foram orientados a pesquisar em fontes bibliográficas acessíveis pela internet, especialmente, os periódicos e bancos de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde procuraram estudos científicos acerca dos problemas de poluição de águas e tratamento dos resíduos sólidos, pois estas duas temáticas centralizaram as preocupações dos professores em formação nesta etapa do programa.

(E) Atividades didático-científicas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – Seminários Temáticos e Painéis Pedagógicos:

Os seminários temáticos foram realizados por professores, especialistas e doutores, onde temas científicos, pertinentes aos projetos, foram abordados e discutidos.

Os painéis pedagógicos foram atividades de análise e síntese de artigos científicos realizadas pelos alunos. Essa estratégia de formação didática permitiu focalizar as relações entre a abordagem CTS na educação científica e sua pertinência dentre dos estudos sobre Educação Ambiental. Os aspectos relevantes desta estratégia convergiram para o alcance das relações CTS para o entendimento da poluição. O enfoque “Ciência, Tecnologia e Sociedade na poluição de águas e tratamento do lixo” foi evidenciado e buscou dar sentido ao estudo das bases tecnológicas das Ciências Naturais e humanas que transversalizam e integram a compreensão sobre o tema.

(F) Elaboração e divulgação de artigos:

Organizados livremente em pequenos grupos ou individualmente, os alunos produziram artigos (Anexos A e B) nos quais discutiram diferentes aspectos da poluição, privilegiando aqueles que mais o interessavam sob o ponto de vista da questão global estudada e de suas expressões no ambiente local. Os trabalhos realizados nesta estratégia foram orientados por professores de diferentes áreas que compunham a base interdisciplinar deste curso de formação de professores para a EA. O direcionamento da produção foi alcançar o público do Ensino Fundamental e Médio durante a semana de Ciência e Tecnologia (Apêndice D) promovida pela

unidade de ensino, que se realizou no ano de 2007, participaram desta atividade 25 alunos que, juntos produziram diferentes trabalhos, envolvendo maquetes, folders e artigos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se e discutem-se os resultados alcançados, em relação aos objetivos propostos e aos quadros conceituais selecionados. Para tanto, são organizados tabelas, gráficos, e outros recursos de imagem úteis na descrição dos eventos realizados e dos resultados obtidos com este estudo. Após delinear o perfil dos participantes da pesquisa, são identificadas suas concepções e práticas acerca da Educação Ambiental, relacionadas e analisadas. Em seguida, realiza-se a análise dos elementos de proposta de formação de professores para a Educação Ambiental.

4.1. O Perfil da Amostra

O estudo foi realizado com 102 professores, oriundos de diferentes redes de ensino (Tabela 3). Observamos nesta tabela que a grande maioria é de mulheres, e que atuam principalmente no ensino fundamental (Figura 2). Os professores, em torno de 80%, possuem formação superior, sendo que 50% com mais de 10 anos de tempo de magistério (Figura 3).

Tabela 3. Caracterização da amostra

Parâmetros	Redes de Ensino							
	Municipal		Estadual		Federal		Privado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Professores	49	100,0	09	100,0	11	100,0	33	100,0
Gênero								
Feminino	46	94,0	08	89,0	04	36,0	28	85,0
Masculino	03	6,0	01	11,0	07	64,0	05	15,0
Idade (média ± d.p.)		37 ± 9		36 ± 9		35 ± 9		34 ± 8
Séries de atuação								
Pré-escola	11	22,0	-	-	-	-	07	21,0
1ª a 4ª série	13	27,0	-	-	-	-	10	30,0
5ª a 8ª série	24	49,0	08	89,0	-	-	13	40,0
Ensino Médio	01	2,0	01	11,0	11	100,0	03	9,0
Nível de Formação*								
Superior incompleto	10	20,0	01	11,0	-	-	09	27,0
Superior completo	20	41,0	03	33,0	01	9,0	17	52,0
Especialização	17	35,0	05	56,0	05	45,5	07	21,0
Mestrado	-	-	-	-	05	45,5	-	-

Nota: * 2 professores da rede municipal não responderam a esta questão (4%).

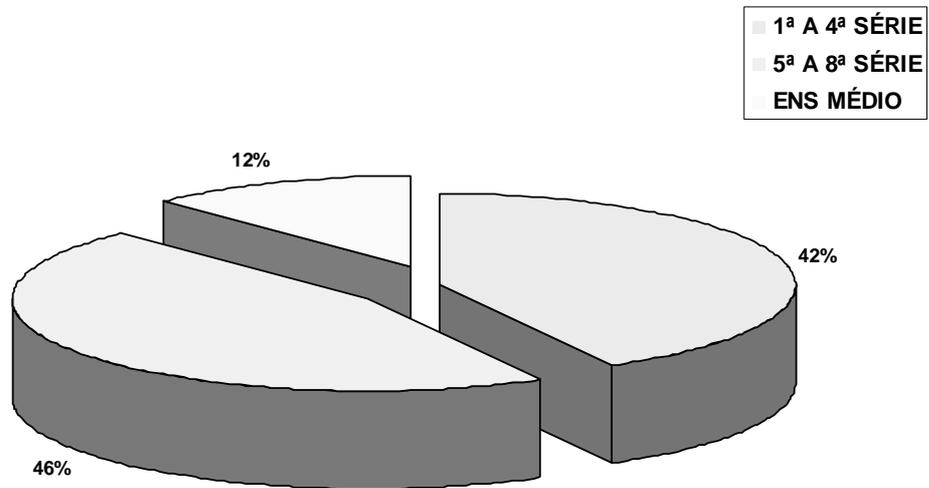


Figura 2. Gráfico de freqüência de professores por nível em que atuam

Dos professores investigados, 46% atuam nas séries finais do ensino fundamental, 12% no ensino médio e, os demais, 42% atuam nas séries iniciais do ensino fundamental.

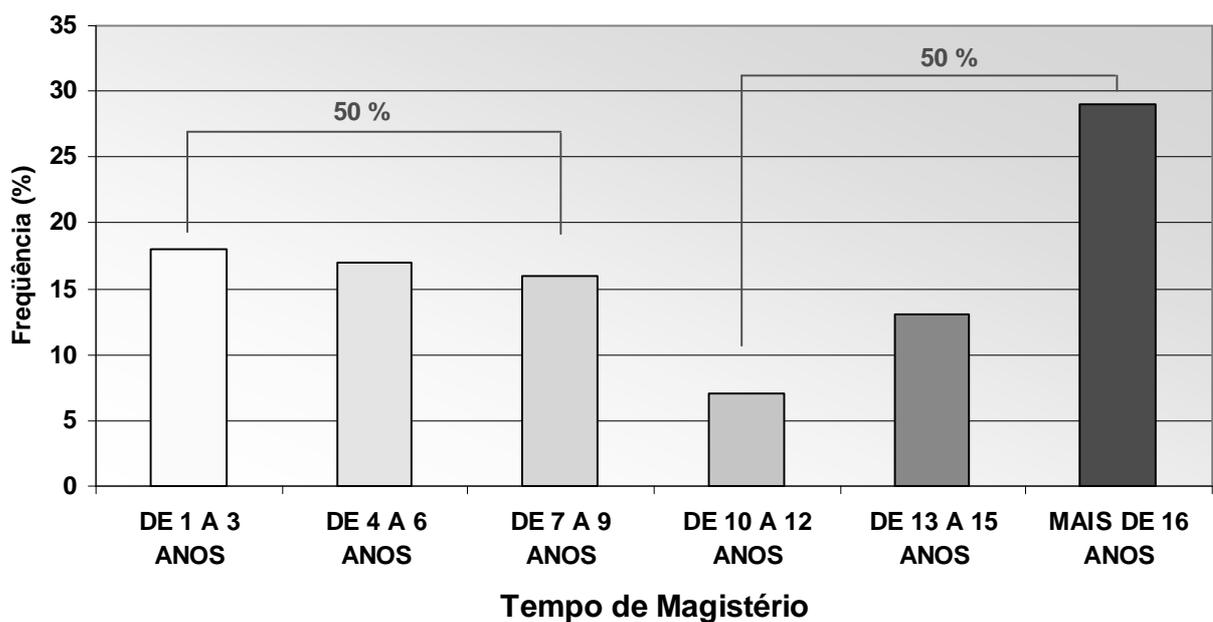


Figura 3. Gráfico de freqüência de professores por tempo de magistério

Os professores desta amostra são de diferentes áreas de conhecimento (Figura 4), dentre as ciências humanas e naturais, 33% são especialistas nas suas áreas. A maioria (55%) dos professores procura atualização de conhecimentos, porém, não há especialistas na área ambiental. Não foi registrado nenhum participante cursando pós-graduação na área de educação ambiental.

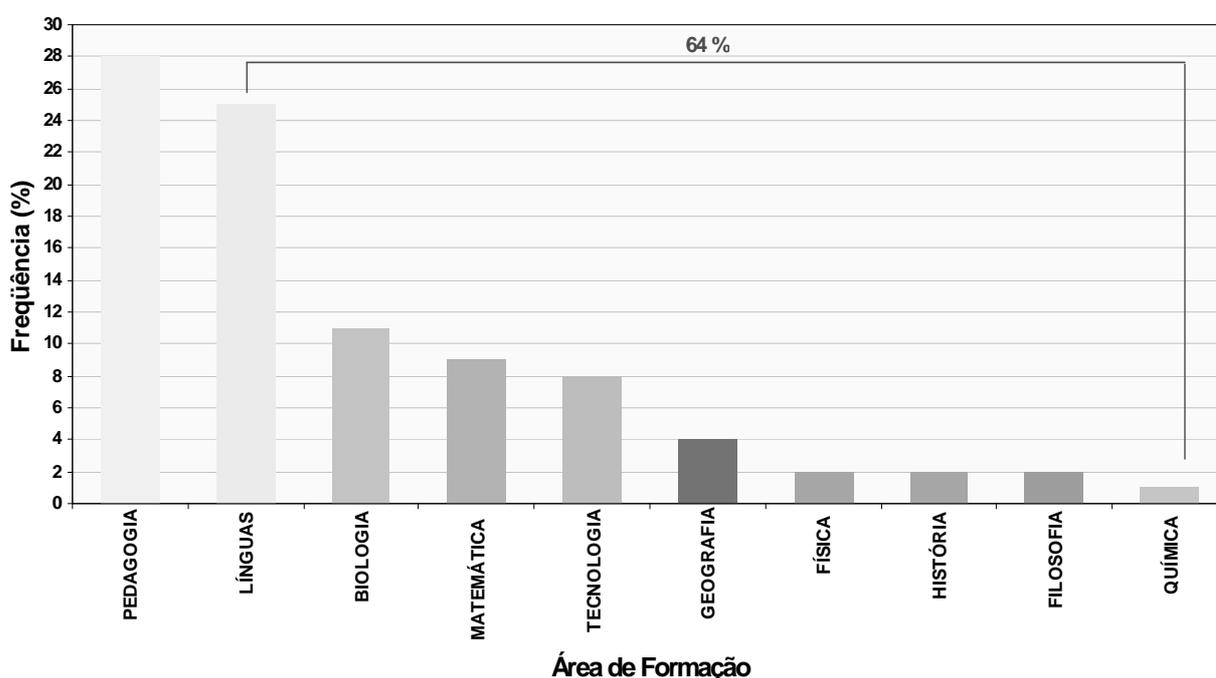


Figura 4. Gráfico de frequência de professores por área de formação

A pesquisa mostrou que 92% dos professores declararam sua área de formação. Do total de professores investigados, 8% não informaram, confirmando a margem de docentes com curso superior incompleto. A área de Pedagogia esteve presente com maioria entre 10 áreas de formação, com 28% dos professores participantes, além de 64% distribuídos por nove áreas de formação (Figura 4).

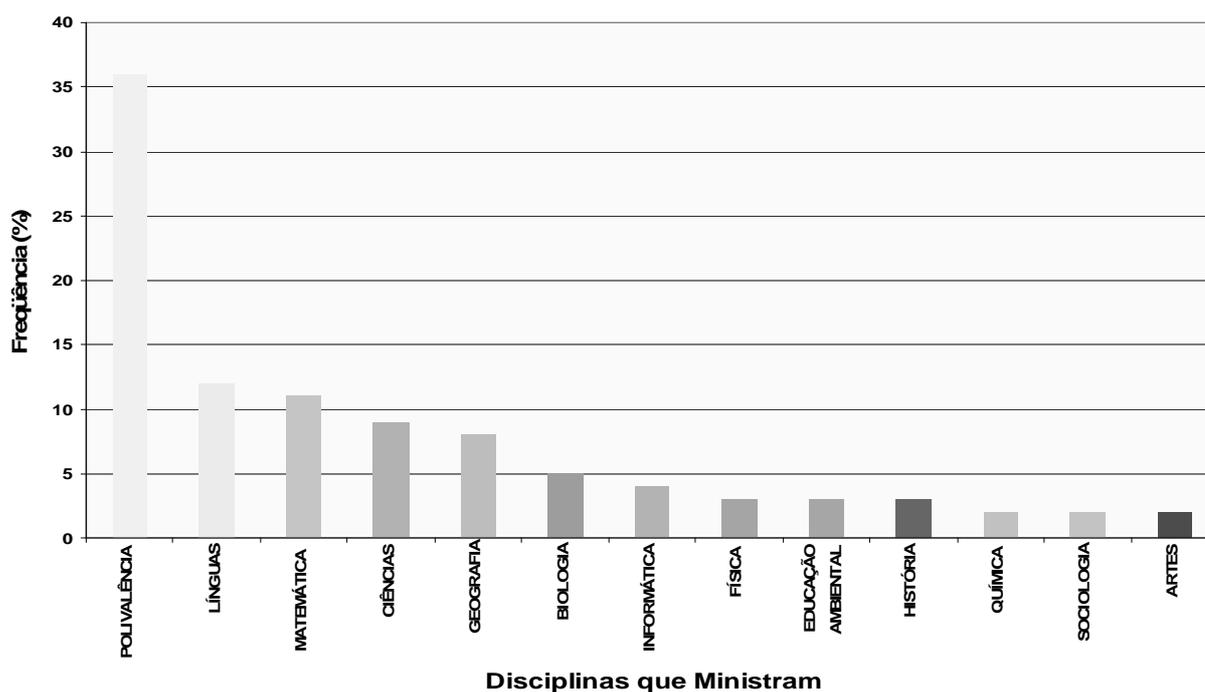


Figura 5. Gráfico de freqüência de professores por disciplinas que ministram

Quando agrupados por disciplinas que ministram, um dado curioso aparece: cresce o número de professores lecionando nas áreas de polivalência (Figura 5), onde quem atua são os pedagogos. Visto que na Figura 4 observamos 28% da amostra com formação em pedagogia e na Figura 5 observamos que 36% da nossa amostra atua na área de polivalência, pode-se constatar que há professores com formação nas áreas específicas que lecionam nas séries iniciais.

Pode-se considerar um dado positivo, a presença do professor especialista atuando junto às crianças. Por outro lado, pode-se crer que o professor especialista não está adequadamente formado para lecionar para crianças, pois os cursos de formação de professores especialistas não estão contemplando a educação científica e matemática nos primeiros anos do ensino fundamental.

Com referência ao quadro das disciplinas que ministram, outra informação surpreende nesta demonstração: é a indicação de disciplinas, para as quais não há professores com formação específica, como Artes e Sociologia. Em comparação com o demonstrativo anterior, relativo aos professores formados em Química (1%) podemos observar que o número de professores que lecionam Química sem

estarem formados é representado pela freqüência de aproximadamente 2,5%. Com, aproximadamente, o mesmo percentual, Artes e Filosofia também demandam professores com formação na área de atuação. Estes dados são confirmados pelas estatísticas da CAPES, que demonstram que o Brasil tem, hoje, 31.118 profissionais atuando como professores de filosofia, sendo que, desse total, apenas 23% têm formação específica. Na sociologia, são 20.339 professores atuantes, sendo apenas 12% licenciados (ANDIFES, 2008).

Verifica-se que apesar do grande número de professores formados todos os anos pelas instituições de ensino superior, públicas e privadas, as escolas ainda têm uma carência de profissionais para atender ao Ensino Fundamental e ensino médio (CNTE, 2008).

Excepcional atenção deve ser dada ao fato de que há professores lecionando uma disciplina específica de Educação Ambiental, com uma freqüência de 3% dos professores investigados (Figura 5). Desde a Conferência de Tbilisi (DIAS, 1998, p.120) existem recomendações a respeito das formas interdisciplinares nas organizações curriculares, para que a Educação Ambiental seja mais efetiva. Uma das finalidades e características mencionadas no documento da que resultou da Conferência é que:

A Educação Ambiental não seja uma disciplina. Há de ser a contribuição de diversas disciplinas e experimentos educativos ao conhecimento e a compreensão do meio ambiente, assim como à resolução dos seus problemas e à sua gestão. Sem o enfoque interdisciplinar não será possível estudar as inter-relações, nem abrir o mundo da educação à comunidade, incitando seus membros à ação.

A Lei Nº 9.795, de 27/04/1999 que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, no seu artigo 10, § 1º estabelece que **“a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino”**.

Delineamos o perfil destes professores, atuantes na Educação Básica, e constatamos que são professores que têm formação superior ou estão buscando; que os professores mais bem formados estão nas escolas públicas; que professores

das escolas federais, participantes deste estudo, todos possuem pós-graduação em nível de mestrado.

4.2 Concepções dos Professores sobre Educação Ambiental

Alguns estudos mostram distinções nas concepções sobre Ambiente, e sobre Educação (REIGOTA, 2001; SAUVÉ, 1997) que poderão influir nas ações de Educação Ambiental desenvolvida pelos professores. Ao serem solicitados a apresentarem as cinco primeiras idéias que associam à Educação Ambiental, os docentes investigados apresentaram diferentes representações que revelam suas concepções acerca da questão ambiental (Figura 6 e Quadro 2).

As palavras foram agrupadas por categorias, sendo organizadas de modo a contemplar o campo semântico das idéias. Foi observada a presença dos grandes temas que permeiam as discussões em torno da questão ambiental (DIAS, 2002): “Ambiente como natureza”; “Problemas ambientais”; “Gestão de Recursos Naturais”; “Lixo e Reciclagem”; “Saúde e Vida Humana”; “Educação em Valores”; “Educação em Atitudes e Sociedade”.

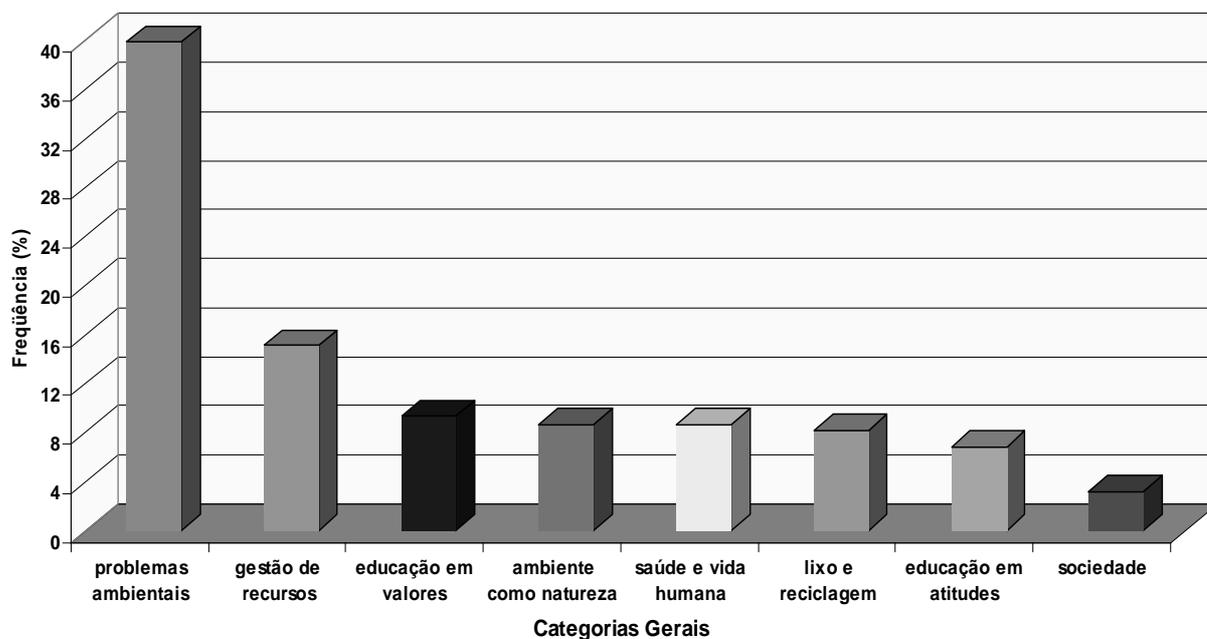


Figura 6. Frequência das categorias gerais quanto às idéias que os professores associaram à Educação Ambiental.

A problemática ambiental se destaca das demais categorias com aproximadamente 40% das palavras citadas, principalmente com as palavras: “Desmatamento”, “Poluição”, “Aquecimento Global” e “Queimadas”. Todas estas palavras citadas pelos professores fazem parte de seu dia-a-dia na cidade de Floriano, demonstrado serem predominantes no conceito sobre Educação Ambiental devido às suas experiências. Assim, de forma similar é verificado que logo a seguir se destacam “Gestão de Recursos” (15%) e “Educação de Valores” (9%), com as palavras “preservação” e “consciência”, respectivamente. Neste sentido, observamos de forma similar a Dias (1998), que os conceitos de Educação Ambiental tem sido vinculada ao conceito de ambiente como natureza e ao modo como este é percebido, envolvendo a problemática ambiental.

A Gestão de Recursos caracteriza-se pela presença de concepções preservacionistas, com pouca ênfase na temática da sustentabilidade do planeta. Dentre as concepções (palavras) associadas evidenciam-se concepções de perfil político-emergencial pouco delineado, tendo em vista que a questão da Gestão de Recursos é um dos objetivos centrais da EA. A preservação, embora tenha um grande sentido no projeto humano, não pode contemplar todos os objetivos da Educação Ambiental, tendo em vista que a perspectiva preservacionista, não traz a radicalidade que se busca no trato da Educação Ambiental.

Jacobi (2003) lembra que o trabalho com EA requer um pensamento crítico da Educação ambiental, e, portanto, a definição de um posicionamento ético-político. Pesquisas em Educação Ambiental têm diagnosticado práticas preservacionistas e despolitizadas, tendo em vista que os discursos não associam as idéias de preservação e conservação do ambiente com o modelo de desenvolvimento orientado por sujeitos e ações políticas determinadas historicamente (GUIMARÃES, 2000; LAYRARGUES, 2003).

Jacobi (2005) chama a atenção para o fato de que um discurso ambiental dissociado das condições sócio-históricas pode ser alienante e levar a posições politicamente conservadoras. Os professores representaram Educação Ambiental com idéias predominantemente associadas aos “Problemas Ambientais”, evidenciando a presença de preocupações relativas aos impactos das alterações

ambientais e do problema do lixo na saúde e vida humana e na preservação de recursos. Formam mais de 70% das concepções identificadas.

Categorias gerais	Educação Ambiental (idéias associadas)	N	%	Total (%)
1. Ambiente como Natureza	Água	7	1,58%	38 8,68%
	Florestas	5	1,12%	
	Ar	2	0,45%	
	Biodiversidade	2	0,45%	
	Cadeia alimentar	1	0,22%	
	Planeta terra	4	0,90%	
	Biosfera	1	0,22%	
	Natureza	4	0,90%	
	Rios	4	0,90%	
	Animais	2	0,45%	
	Cerrados	1	0,22%	
	Meio ambiente	4	0,90%	
	Ecosistema	1	0,22%	
2. Problemas Ambientais	Impacto da tecnologia no meio ambiente	3	0,67%	175 39,95%
	Alterações ambientais	1	0,22%	
	Queimadas	27	6,10%	
	Escassez de água	5	1,12%	
	Aquecimento global*	36	8,16%	
	Poluição (água, ar, sonora)	40	9,03%	
	Questões ambientais	1	0,22%	
	Desmatamento	37	8,35%	
	Desequilíbrio ecológico	1	0,22%	
	Camada de Ozônio	5	1,12%	
	Extinção	2	0,45%	
	Devastação de florestas e rios	6	1,34 %	
	Erosão	3	0,67%	
	Desertificação	2	0,45%	
	Crescimento desordenado das cidades	1	0,22%	
	Assoreamento	3	0,67%	
	Agentes causadores de poluição	1	0,22%	
Uso incorreto da água	1	0,22%		
3. Saúde e Vida Humana	Saúde	6	1,35%	38 8,68%
	Aterro sanitário	2	0,45%	
	Vida	11	2,48%	
	Cuidado consigo mesmo e com o lugar onde vive	1	0,22%	
	Tratamento de água	1	0,22%	
	Saneamento básico	3	0,67%	
	Esgoto	8	1,80%	
	Limpeza pública	2	0,45%	
	Qualidade de vida	1	0,22%	
	Higiene	1	0,22%	
	Sobrevivência	1	0,22%	
Agricultura orgânica	1	0,22%		
4. Lixo e Reciclagem	Lixo	18	4,06%	36 8,22%
	Coleta seletiva	3	0,67%	
	Uso dos 3 R's: reciclar, reduzir e reutilizar	1	0,22%	
	Reaproveitamento	2	0,45%	
	Tratamento dos resíduos sólidos	1	0,22%	
	Lixo tóxico	1	0,22%	
	Destinação do lixo	1	0,22%	
	Reciclagem	9	2,06%	

Quadro 2. Idéias que os professores associaram à Educação Ambiental

5. Gestão de Recursos Naturais (preservação ambiental) - a emergência no conflito – sustentabilidade ambiental e o inexorável consumo de matéria-prima e energia.	Preservação ambiental	45	10,14%	66 15,07%
	Reflorestamento	12	2,79%	
	Utilização de energia alternativa	1	0,22%	
	Desenvolvimento sustentável	3	0,67%	
	Conservação de energia	1	0,22%	
	Uso racional da água	1	0,22%	
	Evitar desperdício	1	0,22%	
	Preservação da vida	1	0,22%	
	Recuperação	1	0,22%	
6 Educação em Valores - reconstrução humana e subsídios para a ação -	Ecologia	2	0,45%	41 9,36%
	Consciência ecológica	3	0,67%	
	Estudos	1	0,22%	
	Conhecimento	1	0,22%	
	Informação	1	0,22%	
	Percepção	1	0,22%	
	Sensibilização	1	0,22%	
	Valorização	1	0,22%	
	Ética	1	0,22%	
	Consciência	19	4,29%	
	Educação	5	1,12%	
	Respeito ao meio ambiente	1	0,22%	
	Reeducar as pessoas	1	0,22%	
	Falta de compromisso dos educadores	1	0,22%	
Esperança a longo prazo	1	0,22%		
7. Educação em Atitudes - chamada à ação – a reconstrução do tecido sócio-ambiental em meio a destruição	Bem comum	1	0,22%	30 6,65%
	Recursos humanos	2	0,45%	
	Responsabilidade	5	1,12%	
	Colaboração	1	0,22%	
	Respeito	2	0,45%	
	Projetos	1	0,22%	
	Não jogar lixo nos riachos	2	0,45%	
	Atitude	2	0,45%	
	Comportamento	1	0,22%	
	Envolvimento	1	0,22%	
	Não provocar queimadas	1	0,22%	
	Não desmatar	1	0,22%	
	Não caçar animais em extinção	1	0,22%	
	Cuidar da natureza	1	0,22%	
	Não poluir rios	1	0,22%	
	Compromisso	1	0,22%	
	É preciso fazer algo urgente	3	0,67%	
Relações no ambiente de modo geral	1	0,22%		
Atuação	1	0,22%		
8. Sociedade	Escola	2	0,45%	14 3,2%
	Desinformação popular	1	0,22%	
	Família	2	0,45%	
	Meio social	1	0,22%	
	Falta de políticas públicas	1	0,22%	
	ONG	1	0,22%	
	Equidade social	1	0,22%	
	Impunidade	1	0,22%	
	Irresponsabilidade	1	0,22%	
	Crimes	1	0,22%	
	Desinteresse pelo meio	2	0,45%	
Drogas	1	0,22%		
Comunidade	1	0,22%		

Quadro 2. Idéias que os professores associaram à Educação Ambiental

As concepções que associam “Ambiente como “Natureza” vem em quarto lugar, aproximam-se dos 9%, junto com “Saúde e Vida Humana”. Evidencia-se certo distanciamento das concepções naturalistas, ambientalistas que muito contribuem para construir os laços do ser humano com a natureza, mas que, por outro lado, não são suficientes para abordar os diferentes conteúdos da Educação Ambiental para a sustentabilidade do planeta.

As concepções associadas à Educação Ambiental, relacionadas ao contexto da ação educativa na escola foram organizadas em categorias distintas para “Educação em Valores” e “Educação em Atitudes”, somando aproximadamente 16%.

Como se pode observar, as concepções dos professores que oferecem uma definição de Educação são representadas por apenas 9,36% das idéias que diretamente caracterizam processos educativos, destes, aproximadamente 5% subsidiam as ações de Educação Ambiental com base em idéias de conscientização e sensibilização. Apontam, ainda, muito sutilmente, para a responsabilização dos professores com a valorização do bem comum e com a reeducação das pessoas.

Grandes desafios se colocam para os educadores: que assumam o resgate e a promoção de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa); e que estimulem uma visão global e crítica das questões ambientais, enfocando uma interdisciplinaridade que resgate e construa saberes (SORRENTINO, 1995).

Buscando o foco nas ações de Educação Ambiental, as idéias que representam “Educação em Atitudes” (6,65%) indicam um apelo ao envolvimento, colaboração, mudança de comportamento e atitudes em relação ao ambiente, onde ações de orientação limitam-se às palavras de ordem: não poluir rios, não caçar animais em extinção, não desmatar, não provocar queimadas.

Uma concepção de Educação Ambiental que remeta à crítica, transformação e equilíbrio das ações humanas em relação ao ambiente e suas limitações, deverá traduzir-se em processo permanente de aprendizagem, por meio de uma postura política radical, caracterizada pelo compromisso e responsabilidade de todos os

sujeitos, especialmente daqueles envolvidos com o projeto de transformação da sociedade, orientado para a sustentabilidade. Neste sentido, Tonozi-Reis (2006, p.96) lembra que

a sustentabilidade é entendida como fundamento da educação ambiental crítica, transformadora e emancipatória, compreendida como estratégia para a construção de sociedades sustentáveis, socialmente justas e ecologicamente equilibradas. A educação ambiental para a sustentabilidade é, assim, uma educação política, democrática, libertadora e transformadora.

Outras idéias que integraram as concepções dos professores acerca da Educação Ambiental situam-se na categoria “Sociedade” (3,2%), onde foram associadas ao desinteresse, desinformação, ausência de políticas, irresponsabilidade e impunidade.

Um dos principais objetivos deste estudo, verificar as concepções dos professores em relação à Educação Ambiental foi construído considerando a absoluta relevância para qualquer proposta de formação, as concepções prévias acerca do objeto de estudo, neste caso, a Educação Ambiental. O que os professores associam à EA relaciona-se com o discurso midiático global focado nos problemas ambientais, na conscientização e na preservação. Os dados que indicam as perspectivas educativas da prática ambiental dos professores aparecem com 16% das concepções, nas categorias educação em valores e educação em atitudes, revelando que a perspectiva de EA como projeto educativo, como prática escolar, como tema transversal ao currículo do ensino fundamental e médio não se destaca entre as concepções dos professores sobre EA.

4.3 Práticas dos Professores em Educação Ambiental

Ao analisar as práticas dos docentes, adotamos as perspectivas de Lucas (1980) quanto aos objetivos perseguidos para a Educação Ambiental, descritos no item 3.2 Caminhos Investigativos.

Verificamos uma tendência marcante de prática “sobre” Educação Ambiental neste estudo com os professores de Floriano; uma prática voltada para a

organização de conhecimentos a respeito de questões ambientais, uma prática tipicamente escolarizada, onde materiais e estratégias caracterizam claramente um trabalho que visa ao desenvolvimento cognitivo muito mais do que desenvolvimento de comportamentos ou valores. Os professores declaram 62,23 % de ocorrências para práticas educativas voltadas para a explicação das questões ambientais (Quadro 3).

Atividades sobre o ambiente	Frequência %
Seminários, palestras, fóruns, mesas redondas, conversas, debates, relatos.	18,09
Pesquisas, produção de texto informativo, desenho e pintura, relatórios, paródias.	23,40
Exibição e análise de filmes, vídeos, fotos e cartazes, notícias de TV, recorte de jornal, músicas.	6,92
Aulas expositivas, Leituras, jogos, recorte e colagem, painéis e histórias, texto informativo.	7,98
Uso de softwares e internet.	1,06
Feiras, dramatizações, gincanas, desafios, exposição de materiais tóxicos.	3,72
Livro didático	1,06
Total	62,23

Quadro 3. Atividades de educação **sobre** o ambiente

Uma educação "no" ambiente, caracterizada pela observação *in loco*, onde os alunos identificam e caracterizam as condições ambientais aparece neste estudo, porém, não é uma tendência em prática de EA que esteja consolidada na ação docente dos professores de Floriano, tendo em vista a baixa expressividade que se pode constatar, pois apenas 13,82 % de ocorrências foram declaradas pelos docentes (Quadro 4).

Atividades no ambiente	Frequência %
Projetos de sensibilização	4,25
Visitas, passeios, caminhada ecológica	7,45
Pesquisa e aula de campo	1,06
Observações	1,06
Total	13,82

Quadro 4. Atividades **no** ambiente

O último objetivo colocado por Lucas (1980), relativo à educação “para” o ambiente encontra-se manifestado na prática de alguns professores, entretanto, as práticas de educação para o ambiente sublinham a perspectiva da preservação pelo reaproveitamento dos materiais, através das práticas de reciclagem, limpeza e conservação do ambiente escolar, plantio de hortaliças e outras plantas, orientações gerais que visam ao desenvolvimento de comportamentos e atitudes em relação ao ambiente (Quadro 5).

Atividades para o ambiente	Freqüência %
Projetos interdisciplinares	5,86
Reciclagem: de papel, reaproveitamento de garrafas pet; curso de sabão ecológico a partir de óleo utilizado em frituras	5,32
Orientações: uso correto dos recursos naturais e da água; revitalização da água dos banheiros; coleta seletiva do lixo; limpeza da sala de aula e da escola; respeito ao próximo; preservação da natureza, respeito; tolerância.	8,51
Limpeza dos jardins, do ambiente escolar, dos esgotos.	1,60
Plantio de hortas; de árvores frutíferas; mudas de plantas.	2,13
Reflexão, buscando uma consciência crítica e ações transformadoras.	0,53
Total	23,95

Quadro 5. Atividades para o ambiente

No entanto a prática de Educação Ambiental não está clara como atividade permanente, que vise transformação das práticas da coletividade, onde uma ação crítica orientada para ação cotidiana e cidadã esteja sendo pautada por este grupo de professores.

A perspectiva escolar de um tratamento mais discursivo das questões ambientais, de modo amplo, permite destacar as questões do lixo e saneamento como demonstram as Figuras 7 e 8, acerca dos temas mais abordados pelos professores em sala de aula.

Percebemos uma sintonia entre as concepções e práticas dos professores. Entre os temas globais e locais mais abordados em sala de aula se destacam o “Lixo” e o “Saneamento” com 21% e 19%, respectivamente. Confirmando estes

valores, no Quadro 2 de concepções, podemos ver que as categorias “Lixo e Reciclagem” e “Saúde e Vida Humana” expressam-se com aproximadamente 17%.

Dentre diversos temas globais, envolvendo questões humanas e sociais, de saúde e ambientais, as questões ambientais constituem 64% das abordagens que os professores conduzem em suas salas de aula (Figura 7). Inferimos com estes números que os problemas ambientais são realmente preocupantes para estes professores, assim como o é, de fato, para todos. Confirmando-se a importância do seu tratamento em âmbito educativo.

Observando a Figura 8, relativa às questões ambientais identificadas pelos professores na comunidade em que vivem, verificamos dois grandes grupos de problemas: (a) os problemas envolvendo “Saneamento, Lixo e Esgoto”, que aparecem com 49%; (b) o grupo representado por “Desmatamento, Queimadas e Poluição”, aparecendo com 22%; dentre outros também expressivos, como “Preservação dos Recursos Hídricos” e “Tratamento de Água”.

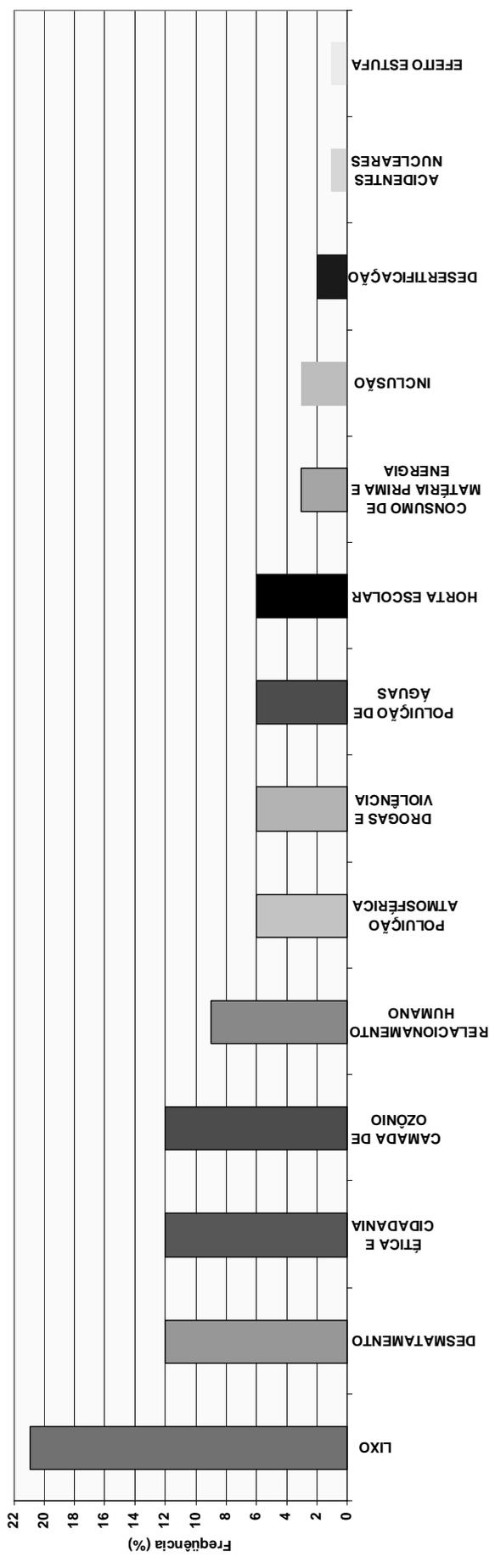


Figura 7. Gráfico das questões globais abordadas pelos professores na sala de aula

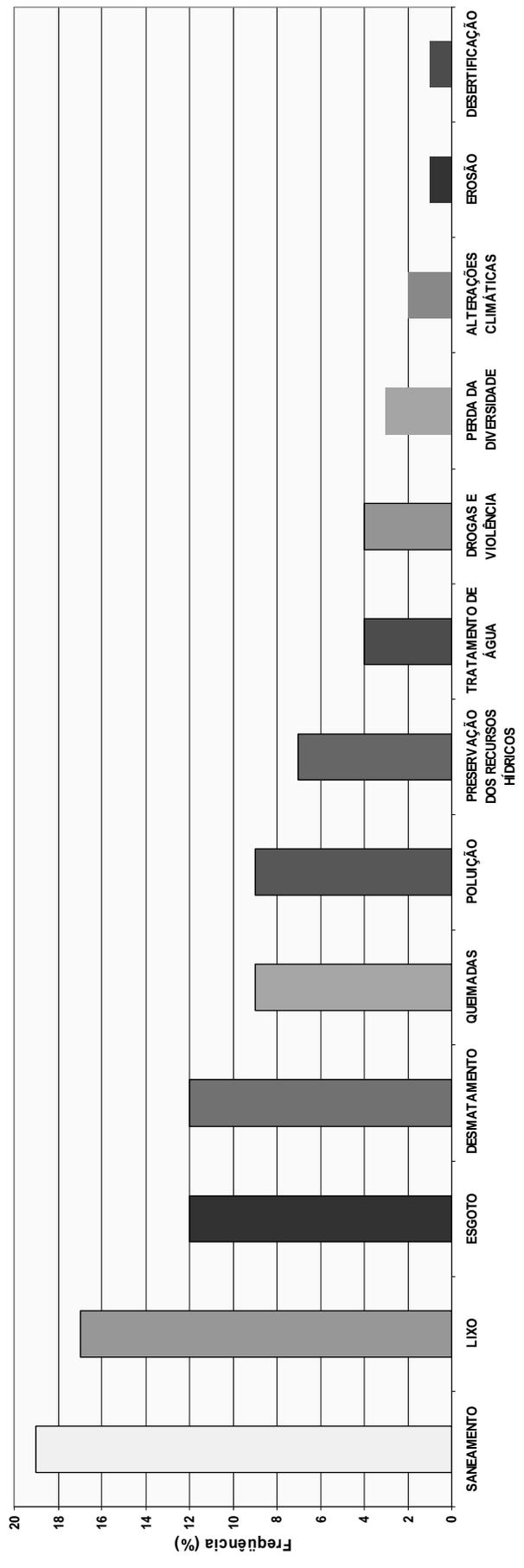


Figura 8. Gráfico das questões ambientais locais identificadas pelos professores na comunidade

A influência da problemática local na sala de aula pode ser observada na Figura 9, onde os professores informam a frequência com que abordam os problemas locais em suas atividades educativas (aproximadamente 70%). Fato que confirma o observado nas concepções e na análise das práticas. Em segundo lugar se destaca o livro didático, com aproximadamente 40% dos professores fazendo uso. Observa-se que o livro didático veicula idéias e conceitos em Educação Ambiental descontextualizados, irrefletidos e apresenta dicotomias entre o ser humano, a natureza e a sociedade. Algumas visões se cristalizam através dos livros didáticos como mostra o estudo de Damasceno *et al* (2008):

Averiguou-se que a maioria dos Livros Didáticos do nível médio analisados transpareceu concepções: visão de antropocêntrica de desenvolvimento sustentável (concepção utilitária dos recursos naturais, cuja única função é a de servir aos seres humanos); uma concepção Naturalista (o meio ambiente aparece como sinônimo de natureza, priorizando o lugar onde os seres vivos habitam bem como os fatores bióticos e abióticos); de “fetiche da individualidade” (entendimento que está implícito ou explícito no indivíduo como “algo em si”, “verdade em si”, descolado das relações sociais, idealizado e reificado) (LOUREIRO, 2006); de dualismos (a separação a sociedade da natureza, o homem do meio ambiente e o objetivismo da subjetividade); Educação Ambiental contemplativa na qual o processo aprendizagem dá-se de forma eminentemente empírica (aprendizagem reduzida à aquisição de certos conceitos vistos na natureza).

Outro estudo aponta as limitações no uso do livro didático ao se pretender tratar de Educação Ambiental na escola. Neste Abílio *et al* (2008) verifica que 100% dos livros que apresentam capítulos sobre Educação Ambiental e/ou sobre Meio Ambiente, trazem conteúdos referentes à Ecologia, trabalhando temas como: biosfera, ecossistemas, populações, adaptações dos seres vivos, produtores primários e pirâmides ecológicas. É importante evidenciar que os conteúdos que os autores chamam de EA, de uma maneira geral, enfatizam as questões do “Lixo”, “Poluição”, “Desmatamento” e outros problemas ambientais, tais como “Camada de Ozônio” e “Efeito Estufa”.

De uma maneira o autor completa que nos Livros Didáticos de Ciências os temas sobre Meio Ambiente e Educação Ambiental são tratados de forma superficial. A prática pedagógica da EA requer um caminho bastante complexo, envolvendo um plano da reflexão e das experiências adquiridas mediante a realização de certos

projetos experimentais, tendo como suporte um rico potencial metodológico e materiais didáticos auxiliares.

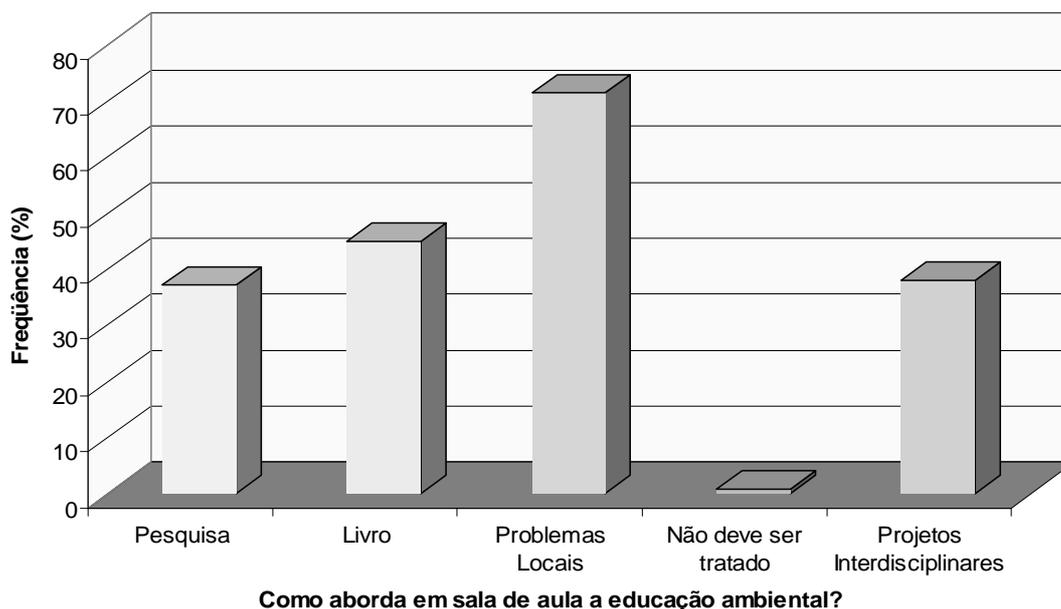


Figura 9. Gráfico de frequência das formas de abordagem da Educação Ambiental na sala de aula.

As metodologias identificadas através de questões abertas e fechadas revelaram um conjunto de ações que buscam evidenciar as preocupações com o ambiente local. Os professores evidenciaram responsabilidade ao situar o contexto local no âmbito das práticas de Educação Ambiental, ao identificarem os principais problemas ambientais da comunidade como o saneamento e o lixo. Revelaram que o “Lixo” é, dentre as questões globais, a que mais é discutida em sala de aula. Entretanto, a abordagem metodológica mais adotada é a cognitiva, intelectualizada, tipicamente escolar, que busca levar conhecimento, transmitir informações, promover estudos sobre o ambiente. Constatamos uma coerência entre as concepções dos professores e estas práticas, a tendência para situar na perspectiva escolar um tratamento mais informativo e discursivo das questões mais gerais, de modo amplo, sem, contudo, abordar claramente as questões locais. Esta abordagem metodológica pode ser útil em algum momento, mas acredita-se que o sujeito que a escola precisa formar deve ser envolvido com as causas primeiras do fenômeno ambiental, antes da sua explicação, antes das interpretações dos textos lidos, interpretar seu mundo, sua lógica ambiental local, construindo seus próprios vídeos,

suas próprias imagens, para daí estudá-las, discuti-las e transformar os cenários construídos para a análise.

O ambiente local é alcançado por algumas atividades escolares dos professores de Floriano, mas são muito poucas, apenas quatro tipos de atividades de Educação Ambiental foram citadas (quadro 4), apenas 13,82 % das manifestações foram identificadas neste estudo. Inferimos a partir destas informações que o sujeito educando não está tendo a oportunidade de ver seu próprio ambiente, de estabelecer relações no meio local, de desenvolver atitudes para enfrentamento dos problemas de saneamento e de poluição das águas tão nítidos para os professores investigados. As metodologias que mais se destacam, com relação à educação no ambiente, são os passeios e as caminhadas “ecológicas”.

Ao serem questionados sobre as dificuldades que encontram para realizar Educação Ambiental, os professores identificaram como principal obstáculo a necessidade de orientação pedagógica voltada para a EA (Figura 10). Esta necessidade pode revelar a importância do processo formativo, porém, pode também suscitar nesta análise uma interpretação de que estes professores não desenvolveram uma autonomia no seu trabalho que o permita integrar temáticas transversais livremente à sua prática, observando as orientações curriculares e os objetivos de cada temática.

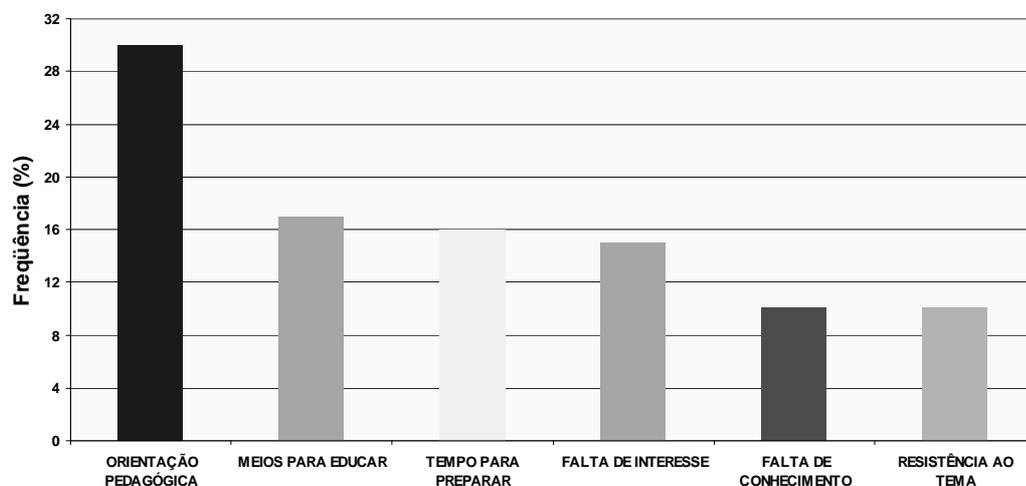


Figura 10. Gráfico das principais dificuldades que os professores identificaram em suas práticas para realizar a Educação Ambiental

Identificamos que metade dos professores investigados está com dez ou menos anos de carreira, tendo, portanto, duas décadas de prática docente até o final da sua carreira profissional. Além de ter identificado que os professores não possuem cursos voltados para o desenvolvimento da EA nas escolas, mas que existe a necessidade de promover formação continuada, pois os professores revelaram a necessidade de formação para o enfrentamento das dificuldades na realização da Educação Ambiental.

Observou-se também que a frequência de respostas para falta de conhecimento e resistência ao tema (figura 10), ambas com 10 % das respostas indicam que os professores, embora não solicitem tantos conhecimentos, resistem pouco à temática ambiental, aspecto favorável para as ações futuras de Educação Ambiental em Florianópolis.

4.4 Análises da Proposta de Formação de Professores para a Educação Ambiental

O curso de formação de professores orientou-se pelo pensamento Freireano de abordagem histórico-crítica da realidade e pelo princípio da interdisciplinaridade presente em todo conhecimento contextualizado histórico e culturalmente, visando à reintegração das totalidades na perspectiva dos complexos processos que envolvem a relação sociedade-natureza. Propondo que a seleção de conteúdos fosse invertida da lógica interna às disciplinas para a lógica da complexidade do tema em questão.

Abordar temas representa, portanto, inverter a lógica de seleção de conteúdos: não mais oferta de conteúdos extraídos do interior das disciplinas, como as listas de assuntos, mas solicitar das diferentes áreas disciplinares os conteúdos necessários para a compreensão dos temas abordados, implicando a busca de um conhecimento pertinente aos problemas estudados (MORIN, 2000).

Uma proposta pedagógica com abordagem temática orientada por Freire (1987) não estaria coerente se tivesse seu início com um programa pré-definido que não contemplasse a participação e decisão do grupo envolvido nas questões a serem estudadas, investigadas e discutidas. Nesta experiência, a abordagem

temática traduziu-se num processo coletivo de definição das principais preocupações dos integrantes acerca dos problemas ambientais loco-regionais. Estas preocupações foram verificadas na primeira parte deste estudo.

Desta forma, foram analisados, como elementos da proposta, diferentes estratégias metodológicas. Destaca-se que a atividade metodológica analisada neste estudo, constitui arcabouço para outras experiências que venham contemplar outras temáticas e outros interesses. As estratégias que seguem poderão compor um projeto de trabalho para formação permanente de professores, sem, contudo orientar-se pela temática da poluição. Acredita-se que sempre será possível recorrer a esta metodologia para o estudo de outros temas, levando os licenciandos a praticarem a interdisciplinaridade nos demais temas do currículo escolar.

4.4.1 Abordagem Temática e Construção de mapas conceituais

A abordagem temática é uma oportunidade para que a escola aproxime o ensino dos contextos reais, e selecione os conteúdos de aprendizagem de acordo com a pertinência ao tema escolhido. Com a abordagem temática, a prática social encontra apoio nas práticas educativas, consolidando a ação política transformadora da realidade. Assim, contribuindo para que os alunos construam um conhecimento pertinente e se posicionem criticamente em relação aos problemas estudados, produzindo novos conhecimentos e transformando as perspectivas de transformação da realidade local.

No caso da proposta de formação, analisada neste estudo, a temática selecionada foi Poluição. Este tema, indicado pelo grupo como o mais preocupante no cenário local foi selecionado nesta experiência, por sua complexidade apresentando, de forma bastante significativa, várias relações interdisciplinares que poderiam ser estabelecidas. Apontando questões que poderiam ser respondidas por diferentes áreas de conhecimento: Geopolítica, Ciências Naturais, questões transversais, e outras. Algumas questões foram levantadas pelos professores: Como selecionar conteúdos para contemplar todas as questões trazidas pelos alunos? Ou melhor, como estudar sobre poluição sem enclausurá-la dentro de uma ou de outra

disciplina? E ainda, como conhecer a realidade local no que tange aos problemas ambientais resultantes da poluição?

Na perspectiva de uma Pedagogia orientada para o estudo da complexidade da problemática ambiental local, o problema da poluição antes de ser uma questão do ambiente natural o é, tanto mais, um problema gerado pelo modo de vida das sociedades industriais. Este fato conduziu ao encontro das ciências humanas como fonte primeira de definições sobre o problema da poluição (as contribuições das ciências sociais, no que tange ao desenvolvimento das sociedades e à ocupação do espaço terrestre). As ciências se estendem em contribuições sobre esta questão e diferentes áreas são convidadas a colaborar com suas bases tecnológicas, (leia-se: “conteúdos”) no entendimento das multidimensões da problemática sócio-ambiental estudada (MORIN, 2003).

Assim como uma questão ambiental, a poluição não pode ser traduzida por uma única disciplina, exigindo um conhecimento das interdependências entre fatores sociais, culturais e naturais, um saber ambiental que, nas considerações de Leff (2001:14):

ão é um novo setor do conhecimento ou uma nova disciplina. A formação ambiental não se reduz à incorporação de uma matéria adicional de ecologia aos conteúdos curriculares atuais. Mais do que uma dimensão, trata-se de um saber emergente que perpassa todas as disciplinas.

Diversas dimensões contextualizam o problema da poluição: culturais, sócio - políticas, econômicas e globais e, científico–tecnológicas. A complexidade da questão, evidenciada através dos mapas conceituais, facilmente orienta a busca por significações. Além disto, permitiu reintegrações surpreendentes como a tão presente e tão distante relação entre sociedade e natureza.

Após a construção em pequenos grupos de mapas, um único mapa foi organizado com todas as contribuições dos participantes. Organizado pelo grupo, considerou-se o amplo mapa observado na Figura 11 como os conhecimentos prévios que os alunos traziam das relações possíveis de serem estabelecidas na temática da poluição.

O mapeamento das idéias oferece um conjunto de esquemas que orientam o pensamento em torno do tema poluição: esquemas de causa e conseqüências; políticas de desenvolvimento sustentável; relações com a saúde e vida humana; tecnologias de renovação de recursos. Todos estes esquemas foram úteis e decisivos para a organização curricular da proposta de formação, pois, foram estes esquemas que orientaram os projetos de aprendizagem, ou seja, esta estrutura cognitiva permitiu a criticidade a respeito de como estes aspectos ocorrem no contexto local, no tempo histórico atual.

A estrutura de pensamento, organizada coletivamente, dada pelos conhecimentos prévios, pela leitura de mundo, pelas vivências orientou a curiosidade e o espírito investigativo dos participantes em relação à realidade ambiental local. A busca por compreender as relações entre natureza, humanos e sociedade presentes na mentalidade do grupo, constatada através do mapa conceitual, levou o grupo a construir as relações epistemológicas entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

4.4.2 Uso de tecnologias da informação e comunicação

Para articular diferentes áreas das ciências em torno de problemáticas locais, com abordagem e metodologia interdisciplinares, que contribuíssem para que o currículo ganhasse em flexibilidade e significância, foi selecionado um ambiente virtual que possibilitasse a perspectiva de construção de conhecimentos e de organização das aprendizagens que instrumentalizassem as funções de professor (a) da Educação Básica. Considerando que:

[...] é urgente ressignificar o ensino de crianças e de jovens, para que possam se relacionar com a natureza, construir instituições sociais, produzir e distribuir bens, serviços, informações e conhecimentos, sintonizando-os com as formas contemporâneas de conviver (MEC, 2002).

O ambiente selecionado foi o TELEDUC, desenvolvido por professores da Unicamp (Figura 12). Este ambiente virtual é atualmente desenvolvido dentro do sistema de administração de cursos baseados na web. As ferramentas disponíveis na sala de aula virtual visam à autonomia do aluno frente à sua aprendizagem, bem como a administração e avaliação das práticas de estudo e pesquisa, além de

possibilitar: a participação em comunidades de aprendizagem, a mediação da aprendizagem pelos professores formadores e a interação entre os alunos, favorecendo a comunicação e o espaço de construção coletiva, tendo em vista que

Distância é um conceito entendido e repetido envolvendo apenas a dimensão espacial ou a dimensão temporal, mas há ainda uma terceira dimensão, a ser levada em consideração que é a transacional - espaço psicológico e comunicacional existente entre professor e aluno. (TORI, 2002)

As ferramentas pedagógicas disponíveis neste ambiente são adequadas aos objetivos do curso e orientam-se a partir dos pressupostos pedagógicos atualizados. Ferramentas como: Fóruns de discussão, leituras, agendas, portfólios, avaliações, acompanhamento de alunos, socialização de perfis, chats, correio eletrônico, diário de aprendizagem, grupos de trabalho, material de apoio e exercícios mostraram-se úteis, eficazes e potencializadores das comunicações e das aprendizagens.



Figura 12. Tela inicial do ambiente virtual no TELEDUC

Fonte: www.salasvirtuais.universia.com.br/

As teorias da construção, em Piaget, e da interação em Vigotsky, superando os modelos comportamentais em Skinner, permitem reinterpretar as relações que os homens estabelecem consigo mesmo, com os outros e com o conhecimento, estabelecendo novos pressupostos para a aprendizagem: autonomia, diálogo e colaboração. A relação professor-aluno-conhecimento é redimensionada passando a integrar o espaço da comunicação, modificando a percepção do mundo e proporcionando uma melhor compreensão da relação entre ensino e aprendizagem, que deve deixar de ser linear para acontecer com as interações (OLIVEIRA NETTO, 2005).

As práticas sócio-interacionistas, de base transformadora, democrática e participativa têm indicado as exigências que se fazem presentes no desenho educacional de cursos presenciais, semipresenciais ou à distância. As tecnologias educacionais, baseadas na web, como a plataforma TELEDUC, ou E-PROINFO ou o ambiente MOODLE trazem nos seus contornos epistemológicos a preocupação com os aspectos pedagógicos relativos à: mediação da aprendizagem; interação entre os sujeitos e os objetos de aprendizagem; e, à construção coletiva do conhecimento.

Desafios implicados na prática dos professores que resistem à transição paradigmática, que avança dos modelos orientados para a transmissão do conhecimento para outros que orientam no sentido da mediação, interação e construção do conhecimento pelos alunos, enquanto sujeitos da história e produtores de cultura. Segundo Oliveira Netto (2005, p.29), orientado pelo pensamento de Piaget e Vigotsky, **“a educação pressupõe uma construção mais consciente do saber, com um aluno mais crítico e questionador”**.

Foram muitas as vantagens de se trabalhar com um ambiente virtual que possibilitasse tantas ferramentas como o TELEDUC. Destacam-se logo a seguir algumas vantagens, consideradas relevantes no contexto da formação de professores neste estudo, pois contribuíram desde a organização do trabalho pedagógico em agendas semanais, à organização da informação, ao trabalho compartilhado, ao desenvolvimento da capacidade de compartilhar a crítica, à participação no debate, ao acompanhamento e à avaliação da aprendizagem dos alunos. As principais vantagens foram:

(a) Salas virtuais, por poderem ser acessadas de qualquer computador ligado à Internet. O participante exercita sua autonomia e liberdade para aprender e para organizar sua formação acompanhando as atividades no ambiente virtual.

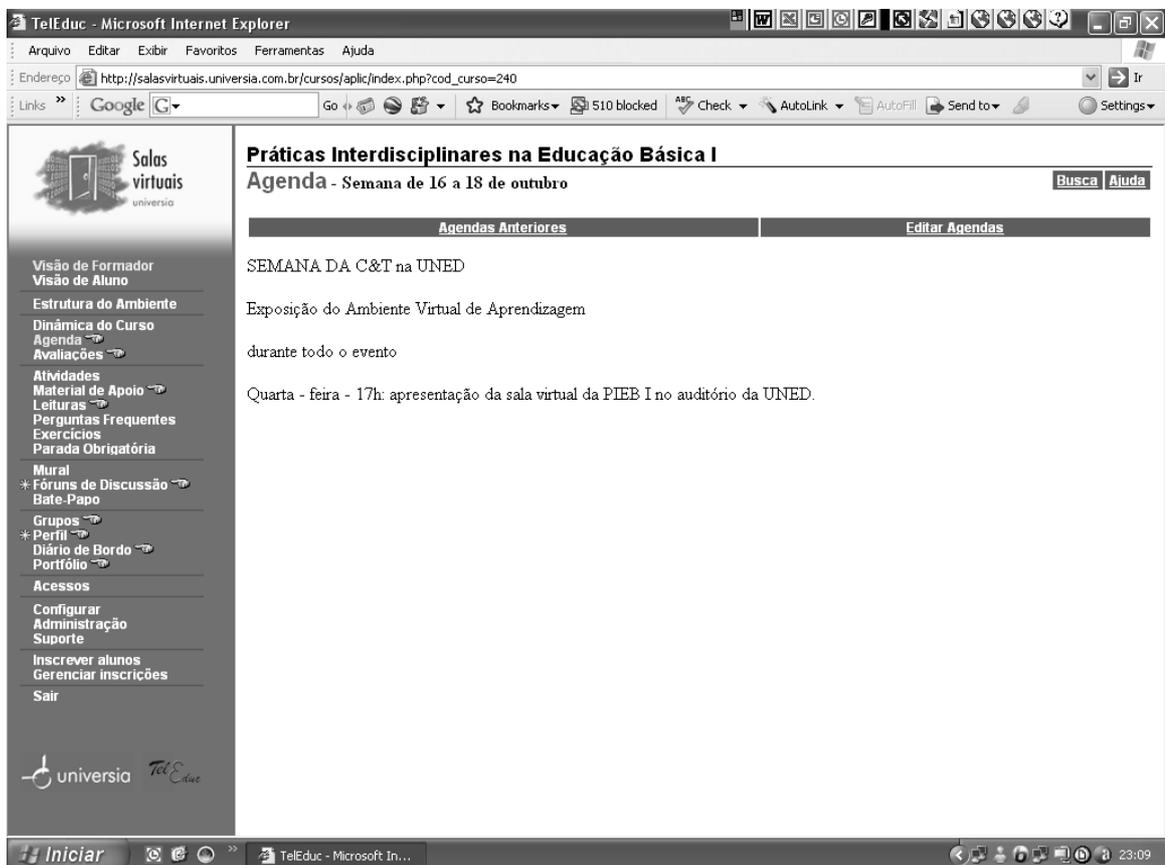


Figura 13. Tela da ferramenta agenda do ambiente virtual no TELEDUC
Fonte: www.salasvirtuais.universia.com.br/cursos/aplic/index.php.

(b) Agenda, por ser uma ferramenta de organização contribuiu para informar aos alunos e demais professores acerca das pautas de trabalho, atividades em desenvolvimento, eventos acadêmicos, seqüência de atividades (Figura 13). Sempre que os alunos acessavam o ambiente, atualizavam sua organização pessoal, através da agenda.

REPORTAGENS

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Matemática é usada para medir aquecimento

Na era da globalização, o efeito estufa é a mais global das ameaças a todo tipo de vida existente no planeta. Diferente de outros tipos de danos contra a biodiversidade, seu efeito é sentido por todos os ecossistemas. Para tentar amenizar suas ações, cientistas de todo o mundo buscam, com metodologias específicas, medir o aquecimento global e, assim, tentar minimizar seus efeitos. Porém, as análises que levam à conclusão de que tem mesmo havido um aquecimento global são polêmicas. Os gases que provocam o efeito estufa, como o dióxido de carbono (CO₂) o metano (CH₄) e outros, são medidos em várias regiões do mundo, especialmente no hemisfério norte. As diferenças regionais são bem visíveis, pois tem-se um aquecimento mais intenso nas regiões continentais da América do Norte, Ásia e Europa e um menor aquecimento no hemisfério sul e sobre os oceanos. O ano de 1998 foi o ano mais quente do século XX, com anomalias (variações) globais de temperatura do ar de mais de meio grau acima da média do período entre 1961 e 1990.

É difícil estabelecer uma metodologia única de medida global, uma vez que, como já foi dito, existem divergências entre cientistas e pesquisadores do mundo inteiro acerca das causas do aquecimento global e suas conseqüências. Para alguns, os sensores instalados na terra e na superfície dos oceanos mostram um aquecimento constante nas duas últimas décadas, já para outros, medidas feitas por satélites registram uma tendência ao resfriamento. Vale lembrar que o Protocolo de Quioto não estabeleceu metodologias específicas, apenas parâmetros a serem respeitados na emissão de gases.

Editorial:
[Os Ciclos da Vida](#)
Carlos Vogt

Reportagens:
[Agências dos EUA reconhecem efeito estufa, mas Bush não ratifica Quioto](#)
[34 anos de negociações: das boas intenções à fria realidade](#)
[Quem será beneficiado pelos créditos de carbono?](#)
[Brasil age para reduzir o efeito estufa](#)
[Aquecimento global já pode ser sentido](#)
[Atividades humanas promovem aumento do efeito estufa](#)

Figura 14. Tela da ferramenta leitura do ambiente virtual no TELEDUC

Fonte: www.comciencia.br/reportagens/clima/clima09.htm

(c) Leituras, por permitir que os professores disponibilizassem textos e outros materiais disponíveis na Internet através de links, garantindo ao aluno o acesso direto aos materiais de estudo (Figura 14). Assegura também que o aluno organize todo o material disponibilizado pelo professor, bem como suas indicações de leituras.



Figura 15. Tela da ferramenta fórum do ambiente virtual no TELEDUC
 Fonte: www.salasvirtuais.universia.com.br/cursos/aplic/index.php.

(d) Fóruns, por consistirem em possibilidades de expressão, de participação, crítica e debate de temas diversos (Figura 15). Vantagem para o aluno que evita emitir sua opinião em contextos presenciais, mas que pode fazê-lo com tranquilidade através dos fóruns, podendo argumentar livremente sem as limitações de tempo escolar. Possibilidade real para o debate de idéias e opiniões e para o conhecimento do pensamento dos colegas e professores. O registro definitivo da participação nos fóruns poderá ser conhecido e acessado por todos, e sempre retomado.

(e) Mural, foi o espaço coletivo para manifestação livre do pensamento. Onde os alunos enviavam mensagens, deixavam recados e manifestavam sentimentos. Favoreceu a comunicação entre professores e alunos e dos alunos entre si. Excelente canal de informação, através do qual todos tiveram acesso ao mesmo conteúdo facilitando a orientação dos trabalhos e encaminhamentos de atividades.

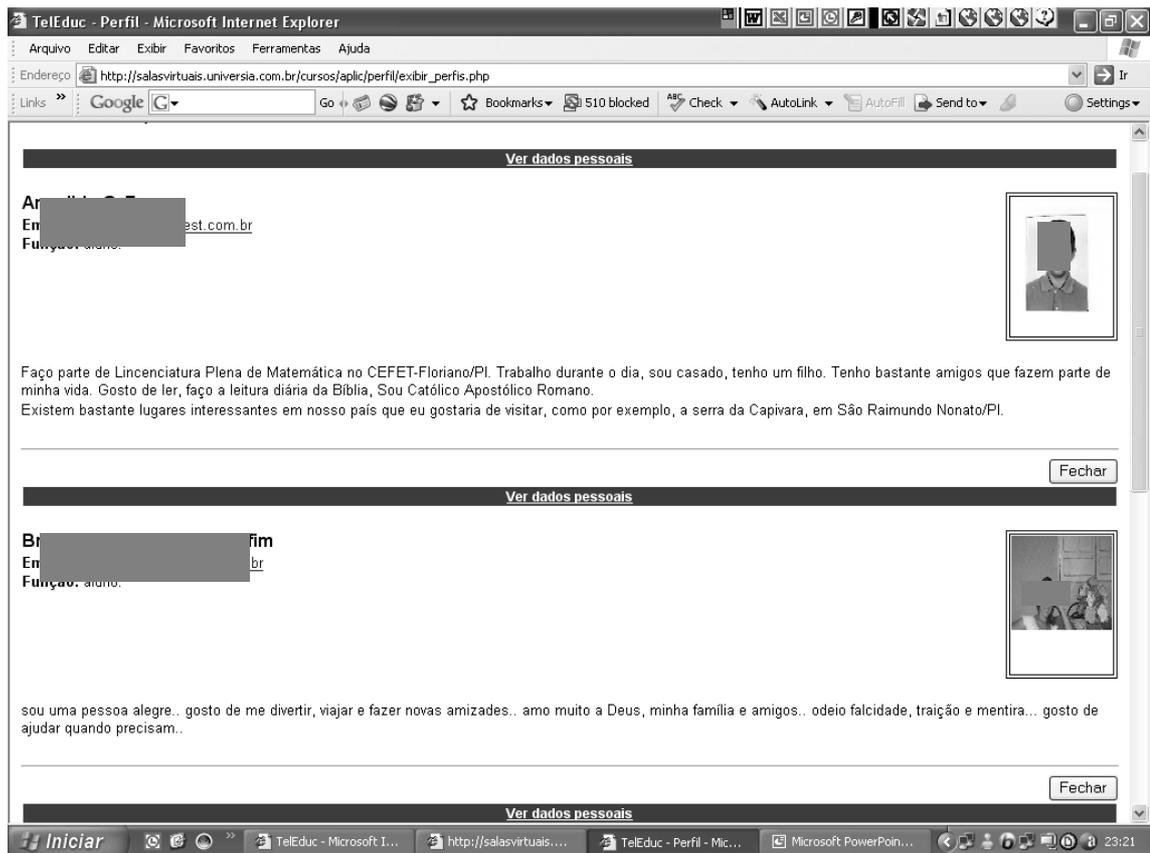


Figura 16. Tela da ferramenta perfil do ambiente virtual no TELEDUC
 Fonte: www.salasvirtuais.universia.com.br/cursos/aplic/index.php

(f) Perfil, é uma ferramenta na qual os alunos se apresentavam e se identificavam (Figura 16). Podem acessar os demais perfis do grupo de alunos e professores, estabelecendo laços de afinidade e simpatia favoráveis ao desenvolvimento da aprendizagem compartilhada. A construção do perfil dá aos alunos a oportunidade de refletirem ao delinearem sua identidade que será publicada e conhecida por todos. Esta reflexão permitiu distinguir aspectos do eu pessoal e profissional dos alunos e professores, reforçando a constituição e a característica dos grupos de trabalho.

The screenshot shows a web browser window displaying the TELEDUC interface. The main content area is titled 'Práticas Interdisciplinares na Educação Básica II' and 'Portfólio - Portfólios de Grupos'. Below this, there is a table with the following data:

Portfólio	Data	Itens	Itens não comentados	Itens não Avaliados
Portfólio do grupo As queimadas em Floriano	02/10/2006	0	0	0
Portfólio do grupo Poluição das Águas	17/01/2007	3	3	0
Portfólio do grupo Reciclagem	27/10/2006	1	1	0
Portfólio do grupo Zonas de calor e arborização	20/12/2006	4	4	0

Figura 17. Tela da ferramenta portfólio do ambiente virtual no TELEDUC
 Fonte: www.salasvirtuais.universia.com.br/cursos/aplic/index.php.

g) O Portfólio é uma ferramenta de compartilhamento de materiais, podendo alunos e professores, armazenarem textos, fotos, sites e diferentes tipos de arquivos utilizados e/ou desenvolvidos durante o curso (Figura 17). Os dados organizados no portfólio podem ser particulares, compartilhados com os professores, ou compartilhado com todos os participantes do curso. Todos os participantes podem ver todos os portfólios e comentá-los, se desejarem.

As transformações técnico-científicas que estão ocorrendo na sociedade modificam tanto os modos de produção, quanto as relações humanas e os valores. Em conseqüência, novas compreensões do papel do conhecimento e da informação nesta sociedade informatizada produzem, para a escola e para os professores, um repensar epistemológico que implica na adequação de suas práticas para o domínio, não só do conhecimento, mas, sobretudo das formas de produção deste conhecimento. Para os alunos, o desafio é colocado para além do aprender, representa aprender a aprender. Novas ferramentas, novas estratégias, novas concepções de aprendizagem. No ambiente virtual experimentado, essa possibilidades encontraram diferentes manifestações nas ferramentas descritas anteriormente.

A reflexão sobre as concepções pedagógicas e os saberes deve nortear a formação do professor que a todo o momento poderá rever essas concepções e refletir sobre o processo de autonomia em sua formação. Para Pimenta e Ghedin, (2005, p.135): **“A experiência docente é espaço gerador e produtor de conhecimento, mas isso não é possível sem uma sistematização que passa por uma postura crítica do educador sobre as próprias experiências.”** Percebeu-se que a participação no ambiente criou um espaço de avaliação e crítica do professor a respeito de suas interações com os alunos, da coerência no diálogo e nas orientações, na atuação em comunidades de aprendizagem.

Nessa lógica, concebe-se a ação do professor como uma constante interação com o meio, com a análise dos saberes que norteiam a prática para a construção de uma realidade aplicável, de um conhecimento necessário no contexto em que se vive.

Aqui se faz notar dois elementos bastante subjetivos que reforçam os desafios colocados aos professores e aos alunos: abertura e flexibilidade para mudanças na prática de ensinar e aprender, visando à reconstrução do conhecimento.

4.4.3 Atividade de campo por projetos de aprendizagem

Esta estratégia permitiu a realização de projetos de aprendizagem (Apêndice C) que conduziu grupos de alunos ao estudo de diferentes realidades ambientais locais: poluição de águas, lixo e reciclagem. Os temas foram sugeridos pelos alunos, que se agruparam por afinidade temática. Os projetos de aprendizagem possibilitaram aos alunos a aproximação da realidade, para pesquisas, estudos e identificação de diferentes situações que caracterizavam os problemas observados na cidade.

A seguir, um resumo das atividades de campo realizadas:

Após a elaboração de projetos de aprendizagem, os alunos se distribuíram em grupos para a construção do conhecimento sobre a poluição em Floriano.

Observaram a cidade, entrevistaram pessoas, visitaram órgãos públicos, hospitais. Viram as condições de diferentes tipos de lixo, a poluição das águas, possibilidades da reciclagem em Floriano.

Os roteiros foram diversificados, os grupos eram coordenados por um aluno, outro se encarregava da organização das informações, outros, iam para a internet, pesquisar sobre o tema, e todos visitavam os locais e conversavam com as pessoas.

Como foram distribuídos em dois grandes grupos, havia que administrar o desenvolvimento das atividades com organização e controle. Para isso, fizeram relatório, avaliaram-se mutuamente através de critérios relativos a atitudes de participação, capacidade de trabalhar em grupo, motivações e interesses gerais sobre o tema em foco e sobre o desenvolvimento da prática interdisciplinar.

O conhecimento que já possuíam sobre a cidade, sua história e desenvolvimento, suas condições ambientais, seus modos de vida e sua cultura contribuíram para a caracterização que fizeram acerca da Poluição na cidade de Floriano, em diferentes aspectos: lixo – águas – reciclagem.

A composição de cada um dos quatro grupos foi-se integrando num grande contexto, que é o contexto da cidade, seus moradores, suas necessidades, suas condições e possibilidades, enfim.

O trabalho de campo intercalou os conhecimentos sobre a cidade e os questionamentos que os levaram à composição sobre o tema e organizados nos textos do (Anexo A), relativo aos conhecimentos gerais que organizaram sobre o tema, de modo geral e em Floriano.

(A) POLUIÇÃO DE ÁGUAS



Figura 18. Imagem do rio Parnaíba – trecho na cidade de Floriano-PI

Por conhecerem bem o contexto da cidade de Floriano, os alunos sabiam que a cidade é densamente cortada por riachos e, por não possuir nenhuma estação de tratamento de esgoto, a maioria dos dejetos é despejada diretamente nos riachos que deságuam no Rio Parnaíba, ou mesmo diretamente no rio. O esgoto hospitalar também não é tratado e é canalizado diretamente ao rio. Os esgotos domésticos são diretamente despejados em galerias a céu aberto, aumentando o risco de doenças da população.

As principais alterações ambientais estão relacionadas à poluição de águas em decorrência do lixo doméstico e hospitalar e à poluição do ar causada principalmente, na zona urbana pela queima do lixo doméstico e na zona rural pelas queimadas da mata. De acordo com estudos realizados por estudantes universitários, a população está ciente dos problemas causados ao ambiente, porém não o suficiente para a mudança de atitude frente ao problema na cidade (Dados não publicados, ver Anexo A - Artigo 2).

O problema da poluição das águas é um tema de grande importância porque tem evoluído de forma muito acelerada, colocando em risco a sobrevivência de toda a vida animal, vegetal e microbiana do planeta.

Neste projeto foram feitas observações e registros fotográficos dos esgotos desaguando no rio, oriundos de diferentes pontos da cidade: fábricas, hospitais, residências, postos de combustíveis. Também foram registrados os hábitos domésticos de jogar lixo no rio. Foram realizadas conversas com a população e a identificação dos problemas de saneamento a que estão sujeitas a população.



Figura 19. Imagem da galeria no rio Parnaíba – cidade de Floriano-PI

A poluição dos córregos e do rio Parnaíba em Floriano tem avançado a passos largos. Os alunos procuraram identificar os principais agentes causadores da poluição das águas no município de Floriano. Além disso, se detiveram, na revisão bibliográfica, em pesquisar medidas possíveis para amenizar o problema.

Sabiam que um agente de contaminação do Rio Parnaíba, na cidade de Floriano, é o esgoto hospitalar, além do lixo doméstico e da ausência de fossas sépticas nas moradias. Consideraram a poluição vista no rio um resultado da falta de saneamento básico no município e da destinação direta do lixo doméstico nas

águas. Levantaram a hipótese de que a falta de uma boa estrutura de saneamento básico favorece o aumento da poluição nos córregos e rios, tendo em vista que grande parte do esgotamento sanitário é feita nos riachos que deságuam no rio.

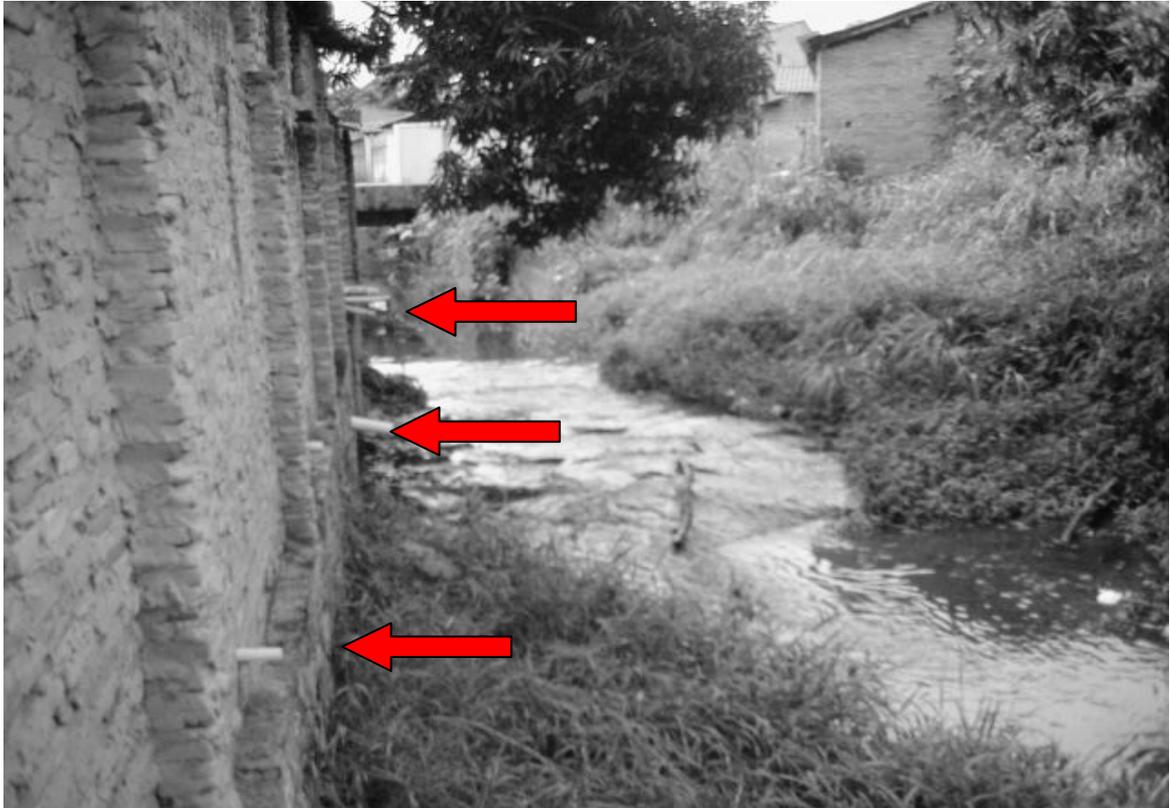


Figura 20. Imagem do esgotamento sanitário doméstico-direto no rio-cidade de Floriano-PI

Dando prosseguimento ao reconhecimento das características ambientais relativas à poluição em Floriano, os alunos visitaram órgãos públicos e coletaram informações acerca das condições das instalações sanitárias, obtiveram respostas através do censo do IBGE, conforme Figura 21:

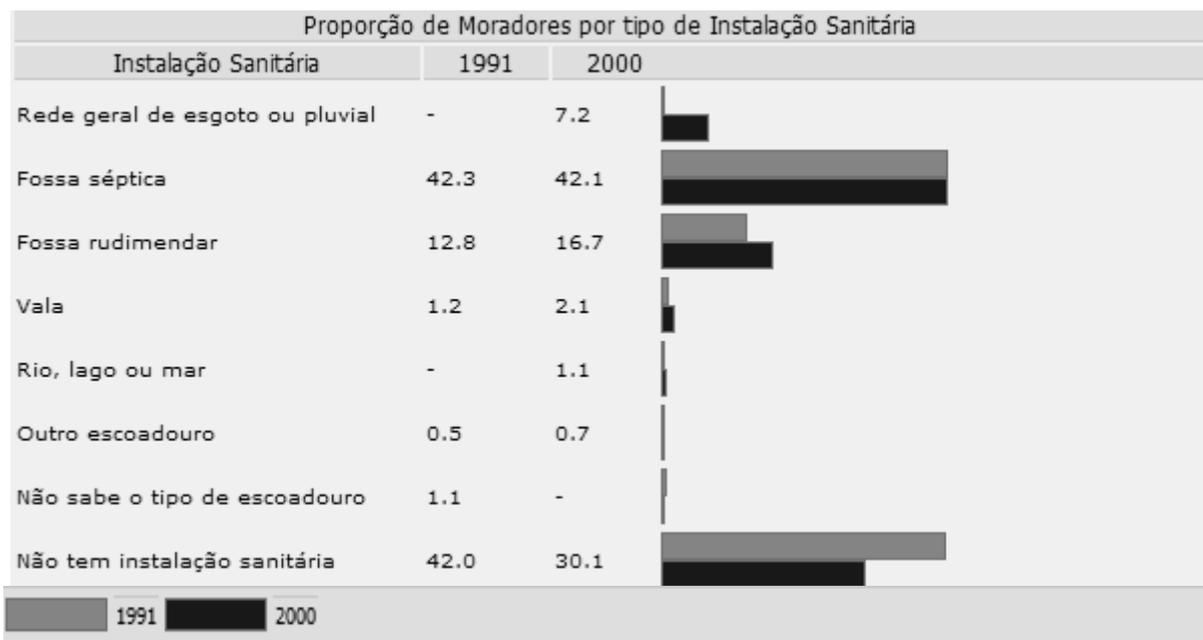


Figura 21. Gráfico da proporção de moradores por tipo de instalação sanitária em Floriano-PI

Fonte: IBGE, 2007b.

Conversaram com moradores, procurando identificar as perspectivas da população em relação ao problema da poluição das águas. As conversas informais permitiram aos alunos conhecer algumas idéias dos moradores ribeirinhos. Dentre elas, destacam-se algumas demandas identificadas na síntese desta fala:

O problema da poluição está na falta de conscientização sobre a situação real do Rio Parnaíba e falta de atitude por parte dos que têm essa consciência; Falta de estrutura sanitária nas residências; Falta de estação de tratamento produzido no setor comercial e hospitalar.



Figura 22. Foto de conversa com morador ribeirinho

Um elemento que ficou nítido nas conversas informais com os moradores ribeirinhos foi a responsabilização ao governo da cidade, onde alguns moradores entendem que o caminho para resolver o problema “**é, principalmente, exigir do poder público que sejam tomadas as medidas adequadas para a reversão do quadro em que a cidade se encontra**”.

(B) LIXO E RECICLAGEM

Os temas que orientaram este projeto foram reunidos em torno da questão da produção do lixo nas sociedades industrializadas, o consumo de materiais e os diferentes tipos de lixo produzidos numa cidade. Foram realizadas pesquisas através de questionários aplicados às pessoas da comunidade em relação ao lixo, registros fotográficos e pesquisas na internet, considerando a problemática global e local (Anexo 1 – Artigo sobre a problemática do lixo). Além de pesquisas de dados no IBGE acerca da destinação do lixo em Floriano-PI (Figura 23).



Figura 23. Gráfico da proporção de moradores por tipo de destino de lixo em Floriano-PI

Fonte: IBGE, 2007b.

Sobre a quantidade de lixo produzido diariamente nas residências, foi realizada pesquisa de campo com 150 moradores da cidade de Floriano, 40% dos entrevistados disseram produzir de 2 a 3 quilos de lixo por dia; 25% de 3 a 5 quilos e 10% afirmam produzir acima de 5 quilos de lixo. Os 25% restantes, declaram que produzem até 1 quilo de lixo por dia.

Quantidade de lixo produzido diariamente nas residências

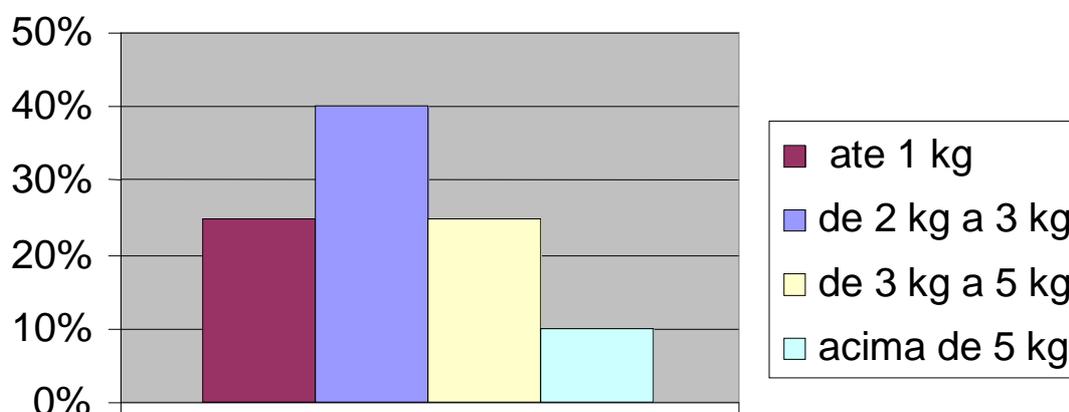


Figura 24. Gráfico da quantidade de lixo produzido diariamente nas residências em Floriano-PI

Ao lançarem o olhar sobre o próprio espaço, estabelece-se uma relação política, na qual os objetos a serem conhecidos são objetos culturais, e não apenas por isto, mas principalmente, porque o objeto cultural estudado – a poluição – é olhado no aqui agora dos sujeitos. Ou seja, uma relação de responsabilização, de observação crítica do evento poluição no próprio contexto de vida – a cidade de Floriano.

Esta proximidade de vida e educação é profícua para o aprendizado de conceitos e, sobretudo de procedimentos e atitudes. Constitui o principal elemento da aprendizagem significativa, além dos conhecimentos prévios, que se deu neste estudo, pois acerca das condições para que haja a aprendizagem significativa o

conteúdo a ser aprendido deverá ser relacionável à estrutura cognitiva e conceitual de quem aprende.

4.4.4 Identificação dos temas com base CTS e revisão bibliográfica

Nesta etapa da proposta, os alunos naturalmente inferiram sobre as bases científicas e tecnológicas que podiam contribuir. Mas convêm ressaltar que o naturalmente dos alunos, a princípio, é considerar poluição como uma questão fechada somente em Biologia ou Geografia. Depois de algum tempo é que constatavam os fenômenos produzidos pela sociedade industrial e recorriam às políticas de contenção da mentalidade mecanicista, para perceber as inter-relações homem-natureza e compreender o fenômeno ambiental.

Nesta ação de formação de professores procurou-se aproximar o conhecimento científico das questões locais identificadas nos projetos de trabalho. Os professores em formação fizeram recortes nas diferentes áreas de conhecimento, considerando as abordagens em Ciências Sociais e Naturais bem como as relações inter-área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias

Nesta etapa, o programa consolidou a base interdisciplinar da unidade de ensino, composta por professores das diferentes áreas de conhecimento que foram convidados a participar e contribuir com sua base tecnológica e científica na construção do conhecimento pertinente aos problemas em questão. Os professores apresentaram e discutiram diferentes temas, integrando as diferentes contribuições das Ciências no entendimento e enfrentamento do problema da poluição. Oferecendo ferramentas conceituais e metodológicas na formação de professores para a Educação Ambiental.

O Quadro 6 demonstra os conteúdos que constituíram a base interdisciplinar desta experiência.

ÁREA	TEMA TRANSVERSAL	BASE CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA
Geografia	Política global	Ocupação do espaço geográfico; Despertar da consciência ecológica: movimentos e conferências; relações internacionais e Desenvolvimento Sustentável; os grandes problemas ambientais de ação global; questões ambientais e interesses econômicos.
Sociologia	Pluralidade cultural	Os impactos da revolução industrial nas atividades humanas; agricultura, crescimento econômico. Cultura de massa; desenvolvimento tecnológico e consumo.
Biologia	Tecnologias Saúde Meio ambiente	Conservação e preservação dos recursos naturais e energia Nascentes e mananciais Solo e lixiviação Ciclos biogeoquímicos Biotecnologia e ambiente Soluções biológicas para o tratamento de esgotos. Vegetação, desertificação e desmatamento Contaminação e Doenças
Química	Meio ambiente Tecnologias	Lixo e reciclagem Tratamento de água limpa Tratamento de resíduos sólidos Esgotamento sanitário
Física	Meio ambiente	Estados termométricos Quantidade de calor Propagação de calor Mudanças climáticas
Física Química Biologia	Tecnologias	Parâmetros físico-químicos e biológicos para tratamento de água e de resíduos sólidos.
Filosofia	Ética Meio ambiente	Questões éticas implicadas na ação humana no ambiente e no discurso acerca da preservação. Hábitos, costumes, responsabilidades e mudanças.

Quadro 6. Seleção da base tecnológica para compreensão da Poluição

Na seqüência do programa, os alunos foram orientados a pesquisar em fontes bibliográficas acessíveis pela internet, especialmente, os periódicos e bancos de teses da Capes, onde procuraram estudos científicos acerca dos problemas de poluição e tratamento do lixo, pois estas duas temáticas centralizaram as preocupações dos alunos nesta etapa do programa. Grande quantidade de estudos foi identificada pelos alunos que, através dos resumos puderam identificar os diferentes objetivos, metodologias e resultados construídos pelas ciências para o entendimento e o enfrentamento destas problemáticas ambientais. Esta incursão bibliográfica teve por finalidade aproximar os alunos da licenciatura ao campo da produção acadêmica, ciência e tecnologia, levando-os a perceber a ciência como uma produção humana integrada à realidade e ao seu serviço.

Esta estratégia levou os professores em formação a perceberem relações entre as diferentes ciências, compreendendo as contribuições da Matemática como ciência e como linguagem.

Foi selecionado um grande número de dados, sobre diferentes aspectos e temas da questão problematizada, no âmbito nacional e local, das universidades federais do estado da região. Grande número de resumos selecionados foram gravados em CD e disponibilizados aos alunos para trabalho off-line. O material coletado relaciona-se com as abordagens científicas acerca de: Poluição e tratamento de água; processos físico-químicos e biológicos presentes na contaminação em contexto urbano; lixo e tratamento de resíduos sólidos; tecnologias de reciclagem; meio ambiente e alterações ambientais. No anexo B, é possível constatar, através dos artigos produzidos pelos alunos. Como, por exemplo, estas conclusões de um licenciando do curso de Matemática:

Pela análise dos resumos, pesquisados nos bancos de teses, vemos que as áreas de conhecimento se relacionam uma com as outras. Vemos ainda a importância da matemática dentro do problema das alterações ambientais. No que trata a relação dos resultados obtidos com a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vemos que a modelagem matemática é sobretudo uma ferramenta tecnológica, pois, é através dela que podemos, por exemplo, criar um software para trabalhar com um dado impacto ambiental. Com relação à educação ambiental recomendo que durante as aulas de matemática os professores trabalhassem com seus alunos uma maneira de criar um modelo matemático para algum problema ambiental da região aonde se encontram a escola, pois dessa forma os alunos iriam relacionar o conteúdo de matemática ensinado na sala de aula com seu cotidiano e ao mesmo tempo chama atenção desses alunos para o que tange o problema ambiental.

4.4.5 Atividades didático-científicas

Outra estratégia foi a realização da programação de atividades didático-científicas. Compostas por Seminários Temáticos, realizados por professores especialistas, quando foi possível promover o alargamento dos conhecimentos científicos durante o curso através de exposições dialogadas por professores que compuseram a base interdisciplinar desta proposta de formação. Participaram efetivamente dos Seminários Temáticos onze professores formadores. As áreas de conhecimento que contribuíram foram: Geografia, Sociologia, Filosofia, Física, Química, Biologia, Matemática e Pedagogia.

Também os Painéis Pedagógicos compuseram esta estratégia de formação. Foram desenvolvidos por grupos de alunos, que discutiram questões da educação científica a partir do enfoque “Ciência, Tecnologia e Sociedade na poluição de águas e tratamento do lixo” promovido pelos seminários temáticos. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), trazido nesta proposta de Formação de Professores para a Educação Ambiental, foi selecionado por suas contribuições na formação do pensamento crítico dos professores de Ciências e Matemática, atendendo aos objetivos de integração curricular das diferentes áreas de conhecimento na compreensão dos problemas ambientais.

As atividades orientadas para a formação didática dos professores foram contempladas nos painéis pedagógicos que promoveram a reflexão em torno da criticidade dos professores de Ciências no curso de Licenciatura, bem como a discussão da importância e necessidade da Educação Científica crítica da relação CTS.

Os seguintes artigos científicos foram analisados e discutidos nesta abordagem Didática da Educação para o Ambiente:

1. PINHERO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. S.; BAZZO, W. A. **O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino médio.** V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Atas do V ENPEC. n.5. 2005. Disponível em: <<http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos/1/pdf/p28.pdf>>.
2. VALÉRIO, M.; BAZZO, W. A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista CTS+I**, n.7, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.oei.es/revistactsi/numero7/articulo02b.htm>>.
3. AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico e tecnológica para quê? Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, jun. 2001. Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigo4/alfabetizacts.pdf>>.
4. CURY, H. N.; ROSA, F. R. Concepções X formação crítica em Ciências e Matemática. **Revista Educação**. Porto Alegre, v.25, n.47, p.139-51, jun. 2002.

Disponível em:

<http://www.pucrs.br/famat/helena/pages/Concepcoes_educacao.pdf>

5. FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relação CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, nov. 2007.

Disponível em:

<<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/159/124>>

6. TOMAZELLO, M. G. C. *et al.* **Núcleos de formação compartilhada Universidade-Escola de educação básica de nível médio**: articulando a formação inicial e continuada de professores. Disponível em: <<http://www2.unimep.br/mostraacademica4/trab/trabpdf/623.pdf>>

4.4.6 Elaboração e divulgação de artigos

A proposta de formação de professores para a Educação Ambiental contempla nos seus contornos epistemológicos a possibilidade de construção de conhecimento e sua divulgação para a comunidade como uma forma de ampliar e estender as conquistas do mundo acadêmico para a sociedade em geral e, para os alunos do ensino médio, em particular.

Levar o conhecimento reconstruído com base na realidade local e também discutindo as questões globais com foco na cidade fez com que os participantes compreendessem o significado dos estudos contextualizados. Foi na realização dos pequenos artigos acerca da realidade ambiental de Floriano e na sua divulgação para a comunidade que viu-se alcançado um processo de educação que permite voltar o olhar para o chão que se pise e questionar as práticas sócio-ambientais locais. Como observamos no texto (anexo A – artigo 1) que retrata a atividade de campo que permitiu investigar a poluição das águas do rio Parnaíba:

com base no estudo e levantamento de dados sobre o estado de poluição dos leitos d'água na cidade de Floriano, pode-se concluir que o impacto tem avançado de forma acelerada e que o principal agente poluidor são os esgotos domésticos. A solução mais viável para esse problema seria a instalação de uma estação de tratamento de esgoto através do uso de microorganismos. Conclui-se ainda, que a poluição tem contribuído para a perda da diversidade aquática nos córregos que cortam a cidade.

Durante a etapa de revisão bibliográfica, os professores em formação revisaram bancos de Teses e Dissertações, especialmente os bancos da CAPES, para uma revisão acerca dos princípios, métodos e procedimentos de investigação, para tanto foram usados diferentes filtros, que possibilitaram acesso a um grande número de produções científicas, em nível de mestrado e doutorado. Os temas variaram bastante, englobando poluição e tratamento de águas, tratamento de resíduos sólidos, reciclagem, modelagem matemática e alterações ambientais, reciclagem e geração de renda, como mostram os artigos (Anexo B).

Esta estratégia de formação permitiu estabelecer vínculos entre a vida e a escola, valorizando o trabalho pedagógico e aproximando os sujeitos da sua própria cultura, transformando-se e transformando sua realidade.

A proposta consolidou-se com a integração dos diferentes objetivos da educação ambiental: educação “sobre”, “no” e “para” o ambiente. Adotaram-se diferentes estratégias de formação que alcançassem a formação de sujeitos conscientes da sua realidade (atividades de campo), atentos às possibilidades de enfrentamento dos problemas pelo conhecimento das relações entre a sociedade e o meio ambiente (integração curricular entre Ciência-Tecnologia-Sociedade); pelo diálogo e socialização de idéias em fóruns virtuais, portfólios e demais ferramentas no ambiente virtual (uso de Tecnologias de Informação e Comunicação); além da produção de conhecimento contextualizado na realidade local, e divulgado para a sociedade local em eventos escolares na semana de ciência e tecnologia.

O uso de tecnologias educativas como softwares, ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa e equipamentos de registros de imagens possibilitou a participação dos professores, garantindo a construção coletiva de conhecimentos em torno da realidade local, além de assegurar a integridade das intenções políticas dos alunos desde o início do curso quando elaboravam os projetos de aprendizagem, reafirmadas ao final, quando puderam socializar, através da produção de artigos, as experiências com o ambiente local e seus problemas.

Através do estudo da atividade científica e tecnológica voltadas para o tratamento da água e dos resíduos sólidos os professores em formação constataram

que a ciência é produção humana, dinâmica e dedicada à busca de soluções para verdadeiros desafios impostos tanto pela natureza, quanto pela atividade social dos seres humanos, e, principalmente, das conseqüências da intervenção humana no ambiente.

Identificamos que os painéis pedagógicos voltados para a discussão em torno da educação científica e da divulgação científica numa sociedade de risco, como é a nossa sociedade atual, levou os professores em formação a reconsiderar o seu olhar sobre a ciência, elaborando melhor sua crítica acerca dos avanços irrefreáveis da atividade científica, impulsionando um sentimento de responsabilidade social frente às aplicações tecnológicas decorrentes das crescentes inovações científicas.

5. CONCLUSÃO

A necessidade de formar educadores ambientais que viabilizassem, através da escola, a promoção de um sujeito mais integrado ao ambiente, participativo e consciente do seu entorno, justificou este estudo, que pretende, com suas conclusões, contribuir no âmbito da formação de professores para realizarem Educação Ambiental.

Quanto aos objetivos específicos deste estudo, verificou-se concepções dos professores com relação à Educação Ambiental e constatou-se que o fazer Educação Ambiental é um desafio pedagógico e político colocado às escolas e aos professores, solicitando do currículo flexibilidade e abrangência transversal; as metodologias dos professores foram identificadas e analisadas tendo em vista os objetivos da Educação Ambiental **sobre, para** e **no** ambiente, constatamos a preponderância das práticas educativas **sobre** Educação Ambiental, ou seja, sua característica discursiva, informativa, escolarizada, desumanizada, global, distanciada da realidade; ao relacionar concepções e práticas dos professores sobre Educação Ambiental observou-se uma coerência no que tange aos objetivos da Educação Ambiental, com evidência de escassas concepções e práticas acerca dos procedimentos e atitudes nas relações humanas no ambiente.

As conclusões remetem ao entendimento de que as concepções de Educação Ambiental têm sido identificadas com as de ambiente, não ficando explícita uma concepção de Educação Ambiental. As respostas mostram ainda que a Educação Ambiental não se manifesta com um modelo de ação cotidiana, tampouco existe uma evidência de que os professores se sentem preparados para realizá-la. As representações sociais, apreendidas neste estudo, demonstram um imaginário produzido pelas influências sociais, onde as questões globais orientam o pensamento dos professores.

Embora as concepções dos professores investigados alcancem diferentes objetivos da Educação Ambiental como: educação sobre o ambiente, educação no

ambiente e educação para o ambiente, diluídas entre preocupações com problemas ambientais globais, saúde e vida humana, além da marcante problemática do lixo e da poluição das águas, estas práticas não aparecem como um projeto político, claro e consciente, voltado para a ação local, na cidade de Florianópolis.

Constatamos que a proposta curricular analisada alcançou um nível de politização dos sujeitos envolvidos, pois foram capazes de reconhecer o princípio educativo orientado para a pesquisa da realidade local como essencial para a compreensão e enfrentamento das questões de saneamento, de poluição de águas na cidade de Florianópolis.

Concluimos que esta proposta curricular possui elementos de integração que facilitarão a inclusão da Educação Ambiental como tema transversal ao currículo escolar, especialmente, porque a questão ambiental pode ser percebida por todas as áreas de conhecimento como está nítido na definição da base tecnológica que apóia as discussões em torno do tema, construída durante o curso, como estratégia de formação. Esse elemento destaca-se pelo teor de autonomia dos educandos, impressa na seleção dos temas CTS para a composição dos seminários temáticos. Nenhum elemento esteve pré-planejado, todo o currículo foi desenvolvido com a participação dos professores, desde o momento da definição dos temas, à elaboração dos mapas conceituais, à definição dos projetos, à consolidação da base tecnológica que visava integrar Ciência-Tecnologia-Sociedade na perspectiva transversal da Educação Ambiental.

Considerando este conjunto de estratégias como um arcabouço metodológico, cujo conteúdo principal é o ambiente local e as diferentes realidades a serem abordadas por esta proposta curricular, atesta-se sua utilidade como alternativa viável para promover uma Educação Ambiental escolar que seja política, porque engajada com a realidade sócio-ambiental das diferentes cidades. Ampliando o rol dos programas de formação de educadores ambientais que, atualmente, são desenvolvidos através do Ministério da Educação, das Secretarias estaduais e municipais de educação, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA), entre outras instituições.

As análises, aqui realizadas, poderão integrar futuros estudos acerca das possibilidades de integração curricular com abordagem crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Ambiente no contexto da formação de professores de Ciências Naturais, Matemática e suas tecnologias.

Este estudo pretende também contribuir na avaliação do desenvolvimento dos núcleos de formação comum a todos os professores especialistas nos cursos de licenciatura. Tendo em vista que este espaço curricular busca integrar eixos metodológicos articulando a multi e a transdisciplinaridade na formação de professores para a Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO. F. J. P. *et al.* **Meio ambiente e educação ambiental**: uma análise crítica dos livros didáticos de Ciências de ensino fundamental. Disponível em: <<http://www.fef.unicamp.br/sipc/anais8/Francisco%20Ab%C3%ADlio%20-20UFPB.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2008.

ABRIC. J. C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: Presses Universitaires de France, 2004.

ANDIFES – Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior. **Faltam professores de filosofia, sociologia e música nas escolas brasileiras**. Disponível em: <http://www.andifes.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=209&Itemid=104>. Acesso em: 08 dez. 2008.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BAZZO, W. A. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Enseñanza de la Tecnología**, n.28, jan./abr. 2002. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie28a03.htm>>. Acesso em: 23 set. 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

_____. **Lei nº 9.276, de 9 de maio de 1996**. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 1996/1999 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9276.htm> Acesso em: 17 jul 2007.

_____. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <<http://www.soleis.adv.br/educacaoambiental.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2007.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Informática e formação de professores**, 2002. Coleção Informática na Educação, v.11.

_____. Ministério da Educação. **Carta Brasileira para Educação Ambiental**. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./educacao/index.php3&conteudo=./educacao/artigos/carta_ea.html>. Acesso em: 23 mai. 2007.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: apresentação dos temas transversais e ética. Brasília: MEC/SEF, 1997. 8v.

_____. Ministério da Educação. **Parecer 819/85**. Disponível em: <http://www.bvnec.uerj.br/arquivos/edu_ambiental/brasil.htm>. Acesso em: 20 abr. 2007.

_____. Ministério da Educação. **Portaria 678/91**. Disponível em: <http://www.bvnec.uerj.br/arquivos/edu_ambiental/brasil.htm>. Acesso em: 20 abr. 2007.

_____. Ministério da Educação. **Portaria 773/93**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2007.

_____. Ministério da Educação. **Portaria 2421/91**. Disponível em: <http://www.bvnec.uerj.br/arquivos/edu_ambiental/brasil.htm>. Acesso em: 20 abr. 2007.

BRUGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental**. 3.ed. Chapecó: Argos; Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2004.

CARNEIRO, S. M. M. Fundamentos epistemo-metodológicos da educação ambiental. **Educar**, Curitiba. n.27, p.17-35. 2006.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

CNTE – Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação. **Faltam professores para o ensino básico e médio**. Disponível em: <http://www.cnte.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=987&Itemid=82>. Acesso em: 08 dez. 2008.

DAMASCENO, G. T. *et al.* **A temática ambiental nos livros didáticos de química do nível médio**. 48º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2008/trabalhos/6/6-130-2103.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2008.

DASKOLIA, M; FLOGAITIS, E; PAPAGEORGIU, E. *Kindergarten teachers' conceptual framework on the ozone layer depletion: exploring the associative meanings of a global environmental issue*. **Journal of Science Education and Technology**, v.15, n.2, abr.2006.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **Mil platôs. capitalismo e esquizofrenia**. São Paulo: Editora 34, 1995. v.1.

DELORS, J. *et al.* **Educação: um tesouro a descobrir**, São Paulo: Cortez; Brasília: MEC/UNESCO, 2001.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 5.ed. São Paulo: Global, 1998.

_____. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

FLOGAITIS, E; DASKOLIA, M; AGELIDOU, E. *Kindergarten Teachers' Conceptions of Environmental Education*. **Early Childhood Education Journal**, v.33, n.3, dec.2005.

FONTANELA, L. B. **Educação ambiental como processo transversal do currículo escolar**. 2001. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Petrópolis: Vozes, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GOTTARDO, R. **Antecedentes históricos da educação ambiental**. 2003. Disponível em: http://economni.com.br/pdfs/antecedentes_historicos_da_educacao_ambiental>. Acesso em: 25 mai. 2007.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso um embate?** Campinas - SP: Papirus, 2000.

IBGE. **Censo Educacional 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=#>>. Acesso em: 25 mar. 2008a.

IBGE. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 2007**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 25 mar. 2008b.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**. Fundação Carlos Chagas. v.118, mar.2003. Disponível em: <http://www.ufmt.br/gpea/pub/jacobi_artigoeducamab-cadpesq-2002.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2007.

_____. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educ. Pesqui**, v.31, n.2. São Paulo, mai./jun., 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2007.

JODELET, D. **As representações sociais**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2001.

LAYRARGUES. **Políticas públicas para a educação no processo de gestão ambiental participativa: atores sociais para a construção da sociedade justa e sustentável**. 2003. Disponível em: <http://material.nerea-investiga.org/publicacoes/user_35/FICH_PT_36.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2008.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes/PNUMA, 2001.

LOUREIRO, C. F. B. Crítica ao fetichismo da individualidade e aos dualismos na educação ambiental. **Educar em Revista**, n. 27, p. 37-53, 2006.

LUCAS, A. M. *The role of science education in education for the environment*. **Journal of Environmental Education**. v.12 (2), p.32-37, 1980.

MININNI-MEDINA, N.; SANTOS, E. C. **Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação**. Petrópolis: Vozes, 2000.

MININNI-MEDINA, N. *et al.* A educação ambiental na educação formal. In: _ LEITE, A. L. T. A.; MININNI-MEDINA, N. (org.). **Educação ambiental: curso básico à distância: educação e educação ambiental I**. 2.ed. Brasília: MMA, 2001. 5v.

MOREIRA, A. S. **Estudos interdisciplinares de representações sociais**. Goiânia: AB Editora, 2000.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, v.32(4): p.474-479, 1980.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 2.ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2000.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MOSCOVICI, S. Das representações coletivas às representações sociais: elementos para uma história. In: JODELET, D. (org.) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2001.

_____. **Representações sociais: investigação em psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

OLIVEIRA NETTO, A. A. **Novas tecnologias & universidade: da didática tradicionalista à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

PEDRINI, A. G. (org.). **Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 1997.

PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. **Educação ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2005. Coleção Ambiental, v.3.

PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do desenvolvimento humano 2007**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh/rdh20072008/hdr_20072008_pt_complete.pdf> Acesso em: 25 mar. 2008.

PÓRLAN, R. *Las concepciones epistemológicas de los profesores: el caso de los estudiantes de magistério*. **Investigaciones en la Escuela**, v.22: p.67-84, 1997.

PÓRLAN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN DEL POZO, R. *Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos e conclusiones*. **Enseñanza de las ciencias**, v.16(2): p.171-289, 1998.

PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental. **Documento em consulta nacional**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2007.

REIGOTTA, M. Desafios à educação ambiental escolar. In: JACOBI, P. *et al.* (org.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA, 1998.

_____. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001. Coleção Primeiros Passos, v.292.

ROSA, A. C. M. As grandes linhas e orientações metodológicas da educação ambiental. In: _ **Educação ambiental: curso básico à distância: educação e educação ambiental**. 2. ed. Brasília: MMA, 2001.

SAUVÉ, L. Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa. **Revista de Educação Pública**, v.6, n.10. Mato Grosso: UFMT, 1997.

SAUVÉ, L. *et al.* **La educación ambiental: una relación constructiva entre la escuela y la comunidad**. EDAMAZ e UQÀM, Montreal, 2000. Disponível em: <http://www.inovacao.usp.br/usp_recicla/Lucie_Sauve.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2007.

SILVA, B. A inserção das tecnologias da comunicação e da informação no currículo: repercussões e exigências na profissionalização docente. In: FLÁVIO, A. M.; MACEDO, E. (coord.). **Currículo, práticas pedagógicas e identidades**. Porto: Porto Editora. 2002.

SORRENTINO, M. **Educação ambiental e universidade: um estudo de caso**. São Paulo, 1995. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

TONOZI-REIS, M. F. C. **Temas ambientais como “temas geradores”**: contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. 2006. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/educar/article/viewFile/6467/4656>>. Acesso em: 17 ago. 2008.

TORI, R. A distância que aproxima. **Revista de Educação à Distância**, v.1. n.1. 2002. Disponível em: <<http://www.aomestrecomcarinho.com.br/ead/ead20.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2007.

TRISTÃO, M. As dimensões e os desafios da educação ambiental na sociedade do conhecimento. In: RUSHEINSKY, A. (org.). **Educação ambiental**: abordagens múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ANEXOS

ANEXO A – ARTIGOS PRODUZIDOS PELOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO ANTES DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA, ACERCA DAS QUESTÕES GLOBAIS E LOCAIS RELATIVAS À POLUIÇÃO DE ÁGUAS, LIXO E RECICLAGEM

Artigo 1 - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS FLUVIAIS NO MUNICÍPIO DE FLORIANO – PIAUÍ – BRASIL

**Manoel Braz
E outros**

RESUMO

A poluição no município de Floriano tem crescido de forma bastante acelerada, acompanhando o crescimento da cidade. Esse problema torna-se ainda mais grave devido a falta de uma rede de coleta e tratamento dos efluentes produzidos. Através de um levantamento feito no mês de dezembro do ano de 2006 constatou-se que o maior agente causador dessa poluição nos riachos e no rio Parnaíba é o lixo sólido e o esgoto de origem doméstica.

Palavras-chave: esgoto doméstico, águas fluviais, estação de tratamento.

INTRODUÇÃO

A questão da poluição de águas fluviais no município de Floriano tem se tornado um problema cada vez mais sério e que tem avançado de forma rápida assim como o crescimento da cidade nas últimas décadas.

A cidade de Floriano é densamente cortada por riachos, dos quais dois – Riacho do Leite e o riacho do bairro Irapuá I – foram observados mais de perto para a produção de um documentário que antecedeu e deu suporte à produção desse artigo. Além dos córregos, esse município situa-se à margem do rio Parnaíba.

Floriano possui uma população de cerca de 75 mil habitantes, conforme informado pela prefeitura municipal, e não possui nenhuma estação de tratamento do esgoto produzido o qual, na sua grande maioria, é despejado nos riachos que

deságuam no rio Parnaíba ou mesmo diretamente nesse rio. O esgoto hospitalar também não é tratado e é canalizado diretamente ao rio.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento da situação atual dos riachos que cortam a cidade de Floriano e do rio Parnaíba no trecho urbano dessa cidade a fim de mostrar o quão grave ela é e descobrir quais os principais agentes poluidores e os pontos mais críticos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o levantamento dos pontos críticos de poluição de leitos fluviais em Floriano, realizou-se uma excursão por toda a cidade fotografando-se os focos de poluição nos mais diversos setores do município. A documentação foi feita durante o mês de dezembro de 2006.

As fotografias desses pontos foram reunidas em um documento PowerPoint e montada uma apresentação que foi exposta a uma equipe de professores dos cursos de Licenciatura plena em Biologia e Matemática do CEFET-PI, além dos alunos do segundo módulo desses cursos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio desse levantamento sobre a poluição dos córregos e do rio Parnaíba na cidade Floriano, pôde-se determinar que os principais agentes poluidores nesses leitos d'água são o lixo sólido e esgotos

domésticos e, em menor escala, o esgoto hospitalar. Quanto aos pontos críticos de poluição, em se tratando do rio Parnaíba, são os locais de deságua dos riachos e o ponto onde ele recebe todo o efluente líquido vindo direto do hospital regional da cidade. Já os riachos, pelo que foi constatado a situação parece ser a mesma ao longo de todo seu leito urbano. Outro foco que merece destaque é o sistema de galerias a céu aberto que recebe grande quantidade de efluentes domiciliares.

Tal situação poderia ser revertida com a introdução de um sistema de coleta e tratamento dos efluentes líquidos produzidos na zona urbana do município.

Segundo estudos feitos pelos elaboradores desse artigo em conjunto com professores do curso de Licenciatura plena em Biologia do CEFET-PI, poderia ser instalado, na cidade Floriano, o mesmo sistema que é utilizado com êxito na cidade Florianópolis – Santa Catarina – Brasil. O sistema de tratamento de esgoto através do uso de microorganismos (fungos, bactérias e protozoários) que é desenvolvido em Florianópolis tem apresentado ótimos resultados e uma série de vantagens em relação ao sistema convencional de tratamento de efluentes. São elas:

- menor área para construção dos reservatórios, o que implica em menor custo para aquisição do terreno e construção dos tanques;
- não utilização de produtos químicos no tratamento dos efluentes domésticos;
- curto período de detenção hidráulica, o que acelera o processo de tratamento;
- eficácia na redução de coliformes fecais presentes nos efluentes;
- baixo custo de manutenção da estação de tratamento.

Em comparação com um estudo semelhante realizado em 2004 somente no riacho do bairro Irapuá I por um dos elaboradores desse artigo [Manoel Braz] houve um agravamento da situação, haja vista que naquele tempo podia-se encontrar ao longo do seu leito urbano apreciável quantidade de peixes, o que não foi detectado nesse estudo. A diminuição, ou desaparecimento, dessas populações aquáticas são um indicativo de que a qualidade da água tem piorado.

CONCLUSÕES

Com base no estudo e levantamento de dados sobre o estado de poluição dos leitos d'água na cidade Floriano, pode-se concluir que o impacto tem avançado de forma acelerada e que o principal agente poluidor são os esgotos domésticos. A solução mais viável para esse problema seria a instalação de uma estação de tratamento de esgoto através do uso de microorganismos. Concluiu-se ainda, que a poluição tem contribuído para a perda de diversidade aquática nos córregos que cortam a cidade.

REFERÊNCIA

_____Alessandra Pellizzaro Bento; Pablo Heleno Sezerino; Luiz Sergio Philippi; Valeria Reginatto; Flavio Rubens Lapolli. *Caracterização da microfauna em estação de tratamento de esgotos do tipo lodos ativados: um instrumento de avaliação e controle do processo.*

Artigo 2 - PROBLEMÁTICA DO LIXO E A RECICLAGEM

Flaviano Moura Monteiro e outros,

Diante da problemática causada pelo lixo, a reciclagem aparece como a melhor solução para resolver a mesma, com inúmeras vantagens tanto no aspecto ecológico, social e financeiro.

O sistema capitalista que impera nos dias atuais impõe que a sociedade na qual vivemos se tornasse consumista, com isso a cada dia se produz mais e mais a se consome. De tudo o que é produzido no mundo 40% é lixo onde boa parte do mesmo não é aproveitada. Pesquisas indicam que cada ser humano produz, em média, um pouco mais de 1 quilo de lixo por dia. Atualmente, a produção anual de lixo em todo o planeta é de aproximadamente 400 milhões de toneladas. Diante disso nos perguntamos o que fazer com todo esse lixo? Quais são as conseqüências disso para a sociedade atual e futura?

O presente trabalho visa responder essas e outras perguntas além de apresentar soluções para a problemática, vamos mostrar que a reciclagem é a melhor solução tanto no que se trata o aspecto ecológico, social e financeiro. Inicialmente vamos partir do global para o local apresentando alguns dados estatísticos sobre a produção de lixo em Floriano e os problemas causados pelo mesmo e as vantagens de reciclá-lo.

Dados Estatísticos da Produção de Lixo no Brasil.

Para termos uma noção da problemática causada pelo lixo é importante conhecermos alguns dados estatísticos no que se trata a produção de lixo no Brasil.

- O Brasil produz aproximadamente 240 mil toneladas de lixo por dia das quais 115 mil é lixo domiciliar a maior parte de tudo isso vai para lixões, onde levará cerca de 400 anos para se decompor. Se esse lixo fosse colocado de uma só vez em

caminhões, haveria uma fila de 16400 deles ocupado 150 quilômetros de entrada. Em apenas três dias, essa fila ultrapassaria a distância entre São Paulo e Rio de Janeiro.

- A cidade de São Paulo produz mais de 12.000 toneladas de lixo por dia, com este lixo, em uma semana dá para encher um estádio para 80.000 pessoas.
- Perfil do lixo produzido nas grandes cidades brasileiras se dá da seguinte maneira:

39%: Papel e Papelão

16%: Metais ferrosos

15%: Vidro

8%: Rejeito

7%: Plástico Filme

2%: Embalagens Longa Vida

1%: Alumínio

- 25,93% das capitais possuem lixões e nas cidades com mais de 50 mil habitantes (excluídas as capitais) chega 72,73%, já nas cidades com menos de 50 mil habitantes chega a 66,67%.

Todo esse lixo produzido geral inúmeros problemas dentre os quais podemos destacar:

Crianças e adolescente que trabalham no lixo estão expostos a uma série de doenças que seriam facilmente evitadas;

- Por lidar com restos de comida, cacos de vidros, ferros retorcidos, plásticos pontiagudos e despejos com resíduos químicos, essas crianças sofrem de diarreias, tétano, febre tifóide, tuberculoso, doenças gástricas e leptospirose.
- Nos resíduos sólidos, os microorganismos causadores de doenças sobrevivem por dias e até meses.
- Em todo o Brasil, a falta de saneamento, a ausência na maioria dos municípios de coleta de lixo de qualidade e a convivência direta com o lixo fazem surgir epidemias.
- A dengue é um exemplo, em 1982, o país registrou 12 mil casos da doença. Todo na região norte. Em 1998, foram mais de 527 mil casos espalhados por todo o Brasil.

- A cólera também ressurgiu com força nos anos 90, em 1991, foram 2,1 mil casos confirmados da doença. Em 1994, o país chegou a ter 51,3 mil pessoas infectadas com o vibrião colérico.
- A febre tifóide, causado pelo consumo de carne de porco contaminada, está em declínio no Brasil. Mas o país registra mais de mil casos por ano da doença. Nos lixões, é comum ver famílias morando ao lado de chiqueiros, onde criam porcos. Esses animais são alimentação com os restos de comida trazidos do lixo.
- Dos 240 mil toneladas de lixo produzido por dia no Brasil a maior parte leva cerca de 400 anos para se decompor. Enquanto isso, o “chorume” gerado (aquele “suco” fétido do lixo) vai se infiltrando na terra, contaminando os lençóis freáticos, que são os rios subterrâneos de onde tiramos a água que bebemos.
- O lixo jogado nas ruas entope os bueiros, causando as enchentes, além de poluir os rios mais próximos.
- Os gases produzidos tanto por reações químicas como pela queimada desses lixos aumenta a temperatura do planeta e problemas de saúde.

A problemática do lixo e a Reciclagem em Floriano

É muito importante pensar globalmente, mas agir localmente (Pólita Gozável), seguindo esse raciocínio vamos falar sobre o aspecto local especificando melhor irei falar sobre a problemática causa pelo lixo e a reciclagem em Floriano.

Floriano é uma das principais cidades do Piauí, está situada a 220 km de Teresina, cuja mesma conta com uma população de aproximadamente de População: 52.546 habitantes Área Total: 3.403,7km² Densidade Demográfica: 15,44 hab./km². A atividade econômica gira em torno do comércio além disso Floriano é um importante pólo educacional da região.

Em Floriano produz cerca de 60 toneladas de lixo doméstico por mês que é recolhido pelos caminhões da prefeitura, porém nem todo o lixo que é produzido é recolhido, boa parte dele é jogado em terrenos baldios, córregos, Riacho e no Rio. O lixo que é recolhido na limpeza pública é jogado no aterro sanitário que fica a cerca de 10 km da área urbana. A cidade não só conta com uma galeria aberta e não

possuir um sistema de saneamento básico além disso são raras as ruas que tem coletores de lixo algo fácil de se perceber devido a grande quantidade de lixo nas ruas.

Segundo uma pesquisa feita junto com a população no período de vinte de novembro a cinco de dezembro de 2006 os responsáveis pela limpeza da cidade não é somente os órgãos públicos mas que a população tem parte nessa responsabilidade, foi o que 60% dos entrevistados falaram. Além disso 53% dos entrevistados afirmaram que fazem alguma coisa pela limpeza pública, mas que dariam para fazer muito, mas, 69% afirmaram não ter problema causado pelo acúmulo de lixo, a maioria cerca de 50% avaliam entre 5 e 6 numa escala de 1 a 10 a limpeza pública, 57% afirmaram que a coleta de lixo é feita mas de duas vezes semanalmente, 87% falaram que deixa o lixo produzido em sua residência para o caminhão do lixo recolher e que são produzidos em média três quilos de lixo diariamente em suas residências.

Em Floriano contamos com uma loja que comercializa material reciclável como papel, plástico, latas e outros. Em média 50 toneladas são despachadas por mês de matérias recicláveis para indústrias recicladoras. O preço por quilo desse material varia de dez centavo que é o caso do papel a sete reais no caso do cobre. Isso proporciona vários benefícios para a cidade desde a geração de emprego para as famílias de baixa renda a menos gasto de dinheiro com a limpeza pública além de estar contribuindo com o meio ambiente. Uma coisa importante que deve ser citada é que a prefeitura está com um projeto de implantar uma cooperativa de reciclagem em Floriano cuja mesma trará inúmeros benefícios para a cidade.

Quando reciclamos o lixo que produzimos não estamos apenas gerando renda estamos agindo para o bem das futuras gerações, pois estamos acima de tudo preservando o meio ambiente de um modo geral, estamos garantindo que as futuras gerações não tenham problemas com lixo que levam até um milhão de anos para se decompor.

Conhecendo um pouco mais a Reciclagem

A solução mais indicada para resolver problema do lixo no nosso país como também no mundo é a reciclagem do mesmo. Reciclar é a maneira nesse caso de se lidar com o lixo de forma a reduzir e reutilizar-lo. A reciclagem possui inúmeras vantagens, entre elas podemos destaca:

Ecológica

- A reciclagem faz com que a quantidade de lixo e aterros sanitários diminua, aumentando o tempo de uso desses locais;
- Melhora a produção de compostos orgânicos
- Diminui a quantidade de lixos nas ruas que durante o período chuvoso causam enchentes
- Diminui a quantidade de insetos causadores de doenças;
- Evita a produção de chorume que são produzido nos lixos que vão contaminar os lençóis freáticos;
- Contribui para diminuir a poluição do solo, água e ar.
- A diminuição do consumo de matérias primas virgens (muitas delas não são renováveis e podem apresentar ainda exploração dispendiosa).
- Evita que inúmeras árvores sejam derrubadas

Sociais

- Geração de empregos diretos e indiretos, com a instalação de novas indústrias recicladoras na região e ampliação das atividades de indústrias recicladoras já estabelecidas.
- Resgate social de indivíduos, por meio do incentivo à criação de associações e cooperativas de catadores.
- Melhoria das condições de saúde pública. Melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população.

Econômicas

- Menos gasto com energia;
- Redução dos custos com tratamento e disposição do lixo; Gera receita com a comercialização dos recicláveis.

- Estimula a concorrência, uma vez que os produtos gerados a partir dos reciclados são comercializados em paralelo àqueles gerados a partir de matérias-primas virgens.
- Diminuição de gastos com serviços de limpeza pública municipal;

Dados Estatísticos da reciclagem

Como o Brasil está no que se trata de reciclagem? Para responder essa pergunta irei mostrar alguns dados que responderá essa pergunta.

- No Brasil, a cada ano são desperdiçados R\$ 4,6 milhões porque não recicla tudo o que poderia;
- Cerca de 30% de todo o lixo é compositor de matérias recicláveis como papel, vidro, plástico e latas;
- Somente 37% do papel de escritório é realmente reciclado, o resto é queimada. Por outro lado, cerca de 60% do papel ondulado é reciclado no Brasil.
- No Brasil cerca de 37,4% das capitais há catadores de lixos, 68,18% em cidades com menos de 30 mil habitantes.
- A reciclagem de uma tonelada de plástico economiza 130kg de petróleo. E a reciclagem de uma tonelada de papel salva 40 árvores adultas da derrubada.
- Uma tonelada de papel reciclado economiza 2,5 barris de petróleo usados em sua fabricação;
- Para fabricar uma tonelada de papel utilizam-se 100 mil litros de água e 5 mil km de energia elétrica. Com a reciclagem esses números caem para 2 mil e 2,5 mil, respectivamente.
- Uma lata de alumínio pode ser reciclada infinitas vezes sem perder suas características originais.
- O vidro é 100% reciclável
- Em Nova York, a coleta seletiva é obrigatória e que não a cumprir paga multa de 300 dólares.
- A energia economizada com a reciclagem de uma só lata de alumínio é suficiente para manter ligada uma tv por 3 horas.
- A energia economizada com a reciclagem de uma garrafa de vidro, mantém uma lâmpada de 100 watts ligada por 4 horas.

Comparativa da Reciclagem

Material	O Brasil recicla	Curiosidades
Vidro	5% das embalagens	O Japão recicla 55,5%.
Papel/papelão	36%	O Brasil importa apenas para reciclar
Plástico/filme (sacolas de supermercados)	15%	Representa 3% do lixo urbano nas capitais.
PET (embalagens de refrigerantes)	15%	O PET reciclado se transforma em fibras.
Óleo	18%	Apenas 1% do óleo consumido no mundo é reciclado
Latas de aço	35%	O Brasil importa latas usadas para a reciclagem.
Pneu	10%	O Brasil exporta pneu para reciclagem.
Embalagens longa-vida	Não há dados	A incineração é considerada excelente combustível.

Tipos de Reciclagem

Cada vez mais, a sociedade tem se preocupado com a importância da reciclagem e com a reutilização das matérias – primas da natureza.

A reciclagem é a revalorização de descartes a partir de operações, que convertem certos materiais em matérias – primas para a produção de outros produtos. Além de ecologicamente correta, a reciclagem, pode ser viável economicamente e lucrativa, tanto para os recicladoras como para as indústrias de transformação.

Existe atualmente três tipos de reciclagem: a Reciclagem Mecânica, a Reciclagem Química e a Reciclagem Energética.

Reciclagem Mecânica

Entre os tipos de reciclagem citados acima, a Reciclagem mecânica de plásticos é o processo mais conhecido.

Neste processo, a qualidade do produto final depende principalmente da qualidade do produto a ser reciclado, ou seja, depende da qualidade dos descartes plásticos de origem industrial e do consumo da população em grânulos que podem ser reutilizados para a produção de outros produtos.

A seguir é apresentado um fluxograma que descreve o ciclo de Reciclagem Mecânica:

Coleta de descartes: Consiste na coleta seletiva, gerada nos domicílios. Esta etapa pode ser considerada a principal, pois desperta a consciência ecológica e necessita da participação da população.

Separação e triagem por tipo de plástico: esta etapa é realizada em um centro de triagem, onde o descarte plástico é separado manualmente por famílias de produtos. Devido a isto, nesta etapa é importante observar a identificação na embalagem do produto, se não existe a identificação, a separação é realizada observando-se o acabamento, sendo ele injetado ou extrudado, respectivamente a utilidade deles como a de frascos ou filmes, não apresenta restrições para a reciclagem química. Sendo desta forma de igual tratamento e seleção apenas o material referente a um tipo muito especial de composto básico.

Reciclagem Química

A reciclagem química se divide em quatro processos básicos, estes serão citados pelo seu grau de conformidade e pela utilização mercadológica.

1. **PIRÓLISE:** O processo de pirólise é o mais utilizado da reciclagem química, e na sua reação gera frações de hidrocarbonetos, que serão processados em refinarias. Ele consiste em uma quebra das moléculas, pela ação calorífica na ausência de oxigênio.

2. **HIDROGENAÇÃO:** Com o tratamento de hidrogênio e calor, as cadeias são quebradas, acabando por gerar compostos puros, deixando apenas uma pequena

parcela de resíduos não aproveitáveis, que na sua maioria são voláteis. Produtos de utilização vigente no mercado são reproduzidos nas refinarias, sem perda de característica micromolecular.

3. GASEIFICAÇÃO: As cadeias poliméricas são aquecidas com ar ou oxigênio, gerando um gás que chamamos de "gás de síntese". Este contém hidrogênio e monóxido de carbono.

4. QUIMÓLISE: Na presença de água, glicol e metanol, as cadeias são quebradas parcialmente em monômeros, que podem ser de eteno, propeno.

Vale apenas citar que ainda os materiais sofrem um processo de degradação. Essa degradação pode ser química, mecânica, térmica, fotolítica, e mais alguns outros processos degradativos menos importantes. Também existem alguns materiais que são biodegradáveis, estes sofrem uma ação biológica natural ou induzida de degradação.

Mas, o importante aqui é apenas salientar e citar a degradação química, donde materiais poliméricos que possuem um alto grau de reciclabilidade, sofrem algum desgaste.

Esta degradação se divide em outras quatro matérias:

1. Solvólise
2. Metavólise
3. Estabilização
4. Ozonólise

Reciclagem Energética

É a recuperação de energia contida nos plásticos através de processo térmicos, está pode ser convertida em energia elétrica, ou até mesmo, energia térmica. Esta conversão é o que difere a reciclagem energética da simples incineração em padrões adequadas de filtragem e lavagem dos gases.

É bom lembrar, que os plásticos possuem alto poder calorífico, e liberam grande quantidade de calor quando submetidos a temperaturas elevadas, em 1kg de plástico, pó exemplo, existe energia equivalente a 1kg de óleo combustível. Além de produzir menos fumaça e poluição atmosférica que outros combustíveis conhecidos. Apesar de ainda não ser utilizado no Brasil, a recuperação energética é realizada em diversos países europeus, EUA e Japão, utilizando equipamentos da mais alta tecnologia cujos controles de emissão são rigidamente seguros e controlados. Na Suécia e na Áustria, por exemplo, ocorreu uma diminuição de 90% dos volumes dos seus resíduos. Na usina de Saint – Queen, em Paris, a recuperação energética assegura o suprimento de eletricidade para 70000 pessoas, com geração de 15400 megawats/ano.

Nem todo lixo é reciclável, no quadro seguinte é para mostra o que pode e não pode ser reciclado.

Reciclável	Não – Reciclável
LATA: Lata de refrigerante, cerveja, conserva, achocolatados, leite em pó e sucatas de reforma.	Clipes, grampos, esponjas de aço, canos, marmítex e panelas velhas
PAPEL: jornais, revistas cartões, folhas de fax, rascunhos, formulários de computador, aparas de papel, fotocópias, envelopes, cartazes velhos e embalagens longo vida (estas embalagens sempre deverão estar dobradas ou rasgadas)	Papel celofane, amanteigado, carbono, metalizados, plastificamente, sujos e engorduras, etiqueta adesiva, fita crepe, papéis sanitários, tocos de cigarro e fotos.
PLÁSTICO: Embalagem de refrigerante, margarina, detergente, xampu, álcool, produtos de limpeza, copo descartável, sacos plásticos em geral.	Cabo de panela, tomada, embalagem de biscoito, baldes, bacias, embalagens de produtos tóxicos e misturas de papel, plástico e metal.
VIDRO: Recipientes em geral: potes, garrafas, copos, desinfetantes, frascos de medicamento e perfumes.	Espelhos, vidros planos, lâmpadas, cerâmica, cristais, porcelanas, tubos de tv, assadeiras de vidro e válvulas.

Coleta seletiva

Agora surge uma pergunta: se nem tudo pode ser reciclado como fazer a separação de materiais que pode ou não ser reciclado? A resposta para essa pergunta se chama Coleta Seletiva. Com ela podemos separar os materiais recicláveis dos não recicláveis. Isso quer dizer que uma parte do lixo pode ser reaproveitada, deixando de se tornar uma fonte de degradação para o meio ambiente e tornando-se uma solução econômica e social, passando a gerar empregos e lucro.

Quando se você for separar detalhadamente os materiais recicláveis, nas categorias plásticas, metal, papel e vidro, existe uma padronização, como se segue:

AZUL: papel/papelão

VERMELHO: plástico

VERDE: vidro

AMARELO: metal

PRETO: madeira

LARANJA: resíduos perigosos

BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde

ROXO: resíduos radioativos

MARROM: resíduos orgânicos

CINZA: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Decomposição

Os materiais jogados na natureza levam de 2 meses a 1 milhão de anos para se decomporem

Os materiais e a decomposição

Natural.

- Matéria Orgânica – 2 a 12 meses
- Papel – de 3 a meses a anos
- Palito de Fósforo – 6 meses
- Filtro de Cigarro – 5 anos

- Chiclete – 5 anos
- Latas de Aço – 10 a 50 anos
- Lata de Alumínio – mais de 1.000 anos
- Nylon – mais de 30 anos
- Copo Descartável – 50 anos
- Garrafa Plástica – 400 anos
- Tampa de Garrafa – 150 anos
- Tecido – 100 a 400 anos
- Fralda descartável Comum – 450 anos
- Pneus – mais de 100 anos
- Embalagem Longa Vida – mais de 100 anos
- Vidro – 1 milhão de anos

Dicas de Reciclagem

1. Regue as plantas de manhã cedo ou ao cair da noite. Quando o sol está alto e forte, grande parte da água perde-se por evaporação.
2. Seja econômico: poupe papel, usando o outro para tomar notas ou fazer rascunho; os pratos e copos de papel são ótimos para piqueniques.
3. Um terço do consumo de papel destina-se a embalagens. E alguns têm um período de uso inferior a 30 segundos. Contribua para a redução do consumo dos naturais.
4. Regule o seu carro e poupará combustível. Use gasolina sem chumbo.
5. As fotocopiadoras e as impressoras a laser utilizam cassetes de tonner de plástico, que freqüentemente têm de ser substituídas. Contate uma empresa que recicle esse plástico ou que o use novamente.
6. Um estudo desenvolvido pela NASA mostra que as PLANTAS conseguem remover 87% dos elementos tóxicos do ambiente de uma casa no espaço de 24 horas. Distribua plantas profusamente por todas instalações. Recomenda-se, pelo menos, uma planta de 1,2 a 1,5 metros por cerca de 10 metros quadrados. Escolha espécies de plantas que se dêem bem com pouca luz natural.
7. Instale LÂMPADAS FLUORESCENTES. Substituir-se uma lâmpada tradicional por uma fluorescente evita o consumo de energia equivalente a cerca de um barril

de petróleo ou 317 quilogramas de carvão, que produziria 1 tonelada de dióxido de carbono (o maior gás de estufa) e 6 quilogramas de dióxido de enxofre, que contribui para a chuva ácida. As lâmpadas fluorescentes, além disso, duram em média, 13 vezes mais do que uma lâmpada incandescente. São bons motivos para escolher.

8. Desligue as luzes e os equipamentos (computadores fotocopiadoras, etc.) quando sair do escritório. Está provado que, se durante um ano desligarem-se dez computadores pessoais, à noite e durante os fins – de – semana, vai se poupar em energia o equivalente ao preço do computador. Instale sensores de presença que desliguem as luzes sempre que a sala fique vazia.

9. Antes de decidir comprar equipamento para o escritório, saiba que as impressoras a jato de tinta usam 99% MENOS ENERGIA que as impressoras a laser, durante a impressão, e 87% menos quando inativas; os computadores portáteis consomem 1% da energia de um computador de escritório. Se for possível, opte por esses equipamentos.

10. Calcula-se que um em cada quatro documentos enviados por FAX são posteriormente fotocopiados porque o original tende a perder visibilidade. Dessa forma gasta-se não só o papel de FAX (normalmente não reciclável porque é revestido com produtos químicos que são aquecidos para a impressão) mas fotocopiadoras ou impressoras em papel vulgar.

11. Roupas usadas podem ser dadas a outras pessoas ou a bazares de caridade.

12. Brinquedos velhos, livros e jogos que você não quer mais podem ser aproveitados por outros; portanto, não os jogue fora.

O que diz a legislação? RESOLUÇÃO CONAMA N° 275 DE 25 DE ABRIL 2001

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA no uso das atribuições que lhe confere a Lei no 6. 938, de agosto de 1981, e tanto em vista o disposto na Lei no 9. 605, de 12 de fevereiro de 1998, e no Decreto no 3. 179, de setembro de 1999, e considerando que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no país, para reduzir o consumo de matérias – primas, recursos naturais não – renováveis, energia e água;

Considerando a necessidade de reduzir o crescente impacto ambiental associado à extração, geração, beneficiamento, transporte, tratamento e destinação final de matérias – primas, provocando o aumento de lixões e aterros sanitários;

Considerando que as campanhas de educação ambiental, providas de um sistema de identificação de fácil visualização, de validade nacional e inspirada em formas de codificação já adotada internacionalmente, sejam essenciais para efetivarem a coleta seletiva de resíduos, viabilizando a reciclagem de materiais, resolve:

Art.1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para coleta seletiva.

Art.2º Os programas de coleta seletiva, criados e mantidos no âmbito de órgãos da administração pública federal, estadual e municipal, direta e indireta, e entidades paraestatais, devem seguir o padrão de cores estabelecido em Anexo.

- 1º Fica recomendada a adoção de referido código de cores para programas de coleta seletiva estabelecidos pela iniciativa privada, cooperativas, escolas igrejas, organizações não – governamentais e demais entidades interessadas.

- 2º As entidades constantes no caput deste artigo terão o prazo de até doze meses para se adaptarem aos termos desta Resolução.

Art.3º As inscrições com os nomes dos resíduos e instruções adicionais, quanto à segregação ou quanto ao tipo de material, não serão objetos de padronização, porém recomenda-se a adoção das cores preta ou preta, de acordo a necessidade de contraste com a cor base.

Art 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Referências Bibliográficas:

IDER - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis

www.florianonet.com.br

UNINOVE

UFPI

Pesquisa Água e Vida/Unicef

REBRAMAR

Revista Gerenciamento Ambiental

CONAMA

Natural limp

www.google.com.br

**ANEXO B – SELEÇÃO DE ARTIGOS PRODUZIDOS POR PROFESSORES EM
FORMAÇÃO, DURANTE A ATIVIDADE DE REVISÃO DAS PRODUÇÕES
CIENTÍFICAS JUNTO AOS BANCOS DE TESES E DISSERTAÇÕES**

**Artigo 1 - TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES: LEVANTAMENTO DA
DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DE MICRORGANISMOS
EMPREGADOS E SUAS VANTAGENS**

**Biological treatment of effluent: survey of the diversity of species of employed
microorganisms and its advantages**

Manoel Braz da Silva Júnior

Graduando em Licenciatura em Biologia pelo Centro
Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI /
UNED - Floriano).

Resumo

Os sistemas de tratamento biológico de efluentes são uma alternativa barata e que proporciona bons resultados quando empregados de forma adequada. Contam com uma enorme variedade de espécies de microrganismos que podem ser utilizados, dependendo de efluente a ser tratado. Podem ainda ser empregados na descontaminação de diversos tipos de resíduos, desde esgotos domésticos até resíduos mais tóxicos contaminados com metais pesados ou radioativos. Esse sistema apresenta outras vantagens sobre a forma convencional de tratamento, tais como: pequena área de implantação e curto período de detenção de água.

Palavras-chave: tratamento biológico, diversidade de microrganismos, efluentes líquidos.

Abstract

The systems of biological treatment of effluent are a cheap alternative and that it provides good employed results when of adequate form. They count on an enormous variety of species of microorganisms that can be used, depending on effluent being treated. They can still be used in the decontamination of diverse types of residues, since domestic sewers until contaminated with metals heavy or radioactive more

toxic residues. This system presents other advantages on the form established in the memorandum of understanding of treatment, such as: small area of implantation and short period of water detention.

Keywords: biological treatment, diversity of microorganisms, effluent liquids.

Introdução

O processo de desenvolvimento e industrialização de nossa sociedade gera uma grande quantidade de efluentes e consome enormes quantias de água. Essa água que passa pela indústria, muitas vezes retorna a natureza sem qualquer tratamento e leva consigo poluentes dos mais diversos tipos (sólidos, produtos químicos orgânicos e inorgânicos).

A forma de tratar a água varia de acordo com o resíduo com o qual ela está contaminada. Tratamentos mecânicos (filtração) são eficazes na retenção de resíduos sólidos; o tratamento químico é utilizado quando os poluentes são resíduos líquidos não biodegradáveis; e o biológico é eficaz quando o tipo de poluente é principalmente orgânico biodegradável. Essa última forma de tratar os efluentes, ainda não muito difundida, tem mostrado ótimos resultados quando manejado corretamente.

Alguns parâmetros que influenciam na eficácia do método de tratamento biológico de efluentes são os tipos de poluentes, os microrganismos utilizados no tratamento, no que diz respeito à quantidade e às espécies empregadas, e o método de tratamento. O princípio do processo baseia-se na oxidação bioquímica dos compostos orgânicos e inorgânicos presentes nos esgotos, mediada por uma população microbiana diversificada e mantida em suspensão num meio aeróbio. (Bento et al, 2005).

O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento das espécies de microrganismos utilizadas nos processos de tratamento biológico de efluentes líquidos e promover uma comparação desse método com a forma tradicional (tratamento químico), no que diz respeito às vantagens e desvantagens.

Materiais e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica de resumos de dissertações de mestrado e teses de doutorados e de pesquisas de artigos publicados em revistas científicas.

Todo o trabalho, desde o levantamento do material bibliográfico até a confecção do artigo, foi realizado entre março e maio de 2007.

Tabela 1. Cronograma de desenvolvimento do artigo

MESES	ATIVIDADES
Março	Levantamento do material que seria utilizado como fonte bibliográfica para o trabalho.
Abril	Leitura de todo material e seleção dos trabalhos afins, de acordo com o campo de pesquisa.
Maio	Produção do trabalho final.

Resultados e Discussão

Os microrganismos mais utilizados nas estações de tratamento biológico de efluentes domésticos são as bactérias, os fungos e os protozoários, sendo estes últimos o mais comuns. Os organismos com melhor desempenho no processo de tratamento são classificados de acordo com suas características em: Ciliados Predadores de Flocos (CPF), Ciliados Fixos (CF) e Tacamebas (TAMB) (Tabela. 2).

Tabela 2. Classificação dos microrganismos mais encontrados nas estações de tratamento de esgoto (ETE) que empregam o tratamento biológico por lodos ativados.

GRUPOS	CLASSIFICAÇÃO	GÊNEROS	DESCRIÇÃO
Ciliados	Ciliados Predadores de Flocos (CPF)	<i>Aspidisca</i> <i>Euplotes</i> <i>Chilodonell</i>	Possuem a célula achatada dorsoventralmente e cílios modificados e agrupados na parte do corpo que fica em contato com o substrato.
	Ciliados Fixos (CF)	<i>Vorticella</i> <i>Epistylis</i> <i>Opercularia</i> <i>Vaginicola</i> <i>Thuricola</i>	Ficam unidos ao substrato por um pedúnculo, sendo algumas espécies, coloniais. Os cílios localizam-se na região anterior do corpo, próximo à cavidade oral.
Amebas	Tacamebas	<i>Arcella</i>	Possuem revestimento externo

	(TAMB)	<i>Centropyxis</i> <i>Euglypha</i> <i>Diffugia</i> <i>Diolophrys</i> <i>Quadruella</i>	constituído por proteínas, sílica, calcário, ferro, etc.
--	---------------	---	---

No trabalho de Bento et al, em 2005, na ETE da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, os gêneros de microrganismos que mais se destacaram foram *Aspidisca*, *Arcella* e *Euglypha*. (Fig. 1).

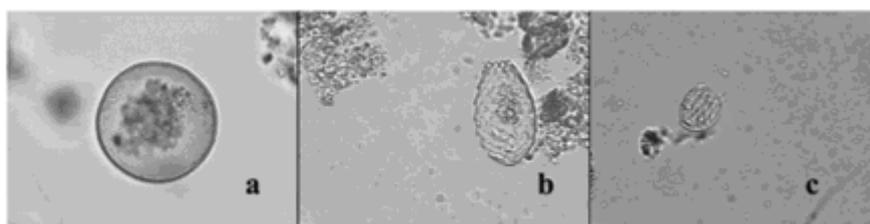


Figura 1. Protozoários presentes em maior frequência na ETE em estudo.

(a) *Arcella* sp (aumento de 400 vezes), (b) *Euglypha* sp (aumento de 400 vezes)

(c) *Aspidisca* sp (aumento de 400 vezes).

Imagens capturadas pela bióloga Vanessa Cataneo

Além do uso no tratamento de esgotos, tem-se descoberto que os microrganismos são úteis no tratamento de outros efluentes contaminados com metais pesados e até mesmo com resíduos radioativos. Estudos recentes publicados na revista britânica *Nature*, relatam a descoberta de uma espécie de bactéria que pode ser útil no tratamento de efluentes contaminadas com urânio. Essa bactéria é a *Geobacter metallireducens* (Fig. 2). Ela não é capaz de eliminar contaminações por urânio. No entanto, seu metabolismo consegue transformar a forma solúvel do metal na insolúvel, que se espalha menos pelo meio ambiente e, portanto, pode ser removida mais facilmente.

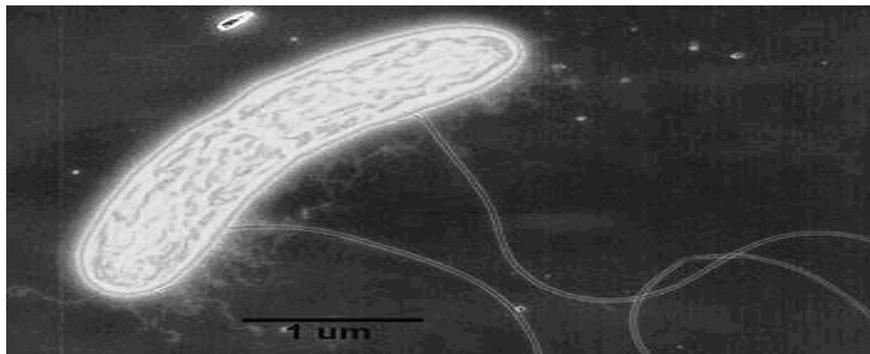


Figura 2. Bactéria *Geobacter metallireducens*
(foto: reprodução / Geobacter Project)

Trabalhos desenvolvidos com testagens de metais pesados como mercúrio (Hg), cromo (Cr), prata (Ag) e cobre (Cu), mostram que algumas espécies são capazes de tolerar certas concentrações desses metais e degradá-los, sendo, dessa forma, possíveis alternativas para o tratamento de efluentes contaminados com esses metais.

O tratamento biológico de esgotos, principalmente por meio de lodos ativados, apresenta algumas vantagens em relação às outras formas de tratamento: alta eficiência alcançada, pequena área de implantação requerida, menor tempo de detenção da água e baixo custo de implantação. Esse último aspecto contribui muito para que esse processo se difunda entre as cidades com menos de 50.000 habitantes que dispõem de poucos recursos financeiros e constituem cerca de 91% dos municípios brasileiros, segundo pesquisa do IBGE, 2002.

Conclusão

Com base nesses resultados, pode-se afirmar que o tratamento biológico de efluentes, tem um amplo campo de utilização, desde esgotos domésticos até descontaminações de resíduos com metais pesados ou radioativos e conta com uma gama de espécies de microrganismos que podem ser utilizados para esse fim, dependendo do efluente a ser tratado. Além disso, apresenta uma série de vantagens sobre métodos mais tradicionais de tratamento, beneficiando tanto as grandes metrópoles que sofrem por falta de espaço, quanto às pequenas cidades cujo maior problema está relacionado aos poucos recursos financeiros, em virtude do método de tratamento biológico requerer uma pequena área e um baixo custo para sua implantação.

Para maior aprofundamento a cerca do tema tratado neste trabalho, recomenda-se a leitura da bibliografia indicada.

Bibliografia

BENTO, A. P.; SEZERINO, P. H.; PHILIPPI, L. S.; REGINATTO, V.; LAPOLLI, F. R. **Caracterização da microfauna em estação de tratamento de esgotos do tipo lodos ativados: um instrumento de avaliação e controle do processo.** Eng. Sanit. Ambient. v.10 n.4 Rio de Janeiro out./dez. 2005

FREIRE, D. D. C. **Tratamento Biológico de Efluentes Salinos - Água de Produção de Petróleo.** 1 v. 196p. Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - ENGENHARIA QUÍMICA, 1999.

NASCENTES, A. L. **Avaliação da Eficiência de Sistema de Tratamento de Esgotos: Manta de Lodo-Filtro Biológico Aeróbio, em escala piloto, com recheio alternativo.** 1 v. 47p. Mestrado. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - SAÚDE PÚBLICA, 2004.

OLIVEIRA, A. L. **Influência do tipo de matéria orgânica no processo de desnitrificação num sistema de lodos ativados em batelada.** 1 v. 135p. Mestrado. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO/SÃO CARLOS - ENGENHARIA HIDRÁULICA E SANEAMENTO, 2001.

SÁ, D. T. C. **Tratamento de águas residuárias por reator biológico aeróbio do tipo vertical contínuo.** 1 v. 107p. Mestrado. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - SAÚDE PÚBLICA, 2002.

SILVA, A. A. L. **Interação de metais pesados com bactérias isoladas de água de esgoto.** 1 v. 140p. Doutorado. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ - BIOLOGIA PARASITÁRIA, 2002.

Artigo 2 - TRATAMENTO DE ESGOTOS PODE AJUDAR A REDUZIR A POLUIÇÃO AQUÁTICA

Treatment of sewers can help to reduce the aquatic pollution

Bunna Mota Azevedo

Graduanda em Licenciatura em Biologia pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI/UNED-Florianópolis).

RESUMO

Os recursos hídricos, que até a geração passada eram considerados fartos, tornam-se limitados e comprometidos, em consequência da alta poluição em algumas regiões, necessitando de rápida recuperação. Nessas condições, uma das soluções propostas é o tratamento dos esgotos urbanos que são os principais poluidores de tais recursos. Os custos e a complexidade de alguns dos principais processos de tratamento de esgotos sanitários dificultam sua aplicação. Pesquisadores buscam o desenvolvimento de tecnologias simplificadas e de baixo custo para esse tratamento. Uma das soluções encontradas é o uso de microrganismos no processo de purificação da água.

Palavras-chave: tratamento de esgotos, microrganismos, custos, recursos hídricos.

ABSTRACT

The aquatic resources, that until the last generation were considered satiated, become limited and engaged, in consequence of the high pollution in some regions, needing fast recovery. In these conditions, one of the solutions proposals is the treatment of the urban sewers that are the main polluting agents of such resources. The costs and the complexity of some of the main processes of treatment of sanitary sewers make it difficult its application. Researchers search the development of simplified technologies and low cost for this treatment. One of the joined solutions is the use of microorganisms in the process of laudering of the water.

Keywords: treatment of sewers, microorganisms, costs, resources aquatic

INTRODUÇÃO

Desde a sua origem o planeta sofreu diversas transformações na sua biosfera, ocasionando os processos evolucionários. Mas com o surgimento da industrialização as transformações ocorridas na superfície terrestre aumentaram bastante modificando os recursos naturais existentes no meio.

Dentre os recursos, os hídricos, que a até a geração passada eram considerados fartos, tornam-se limitantes e comprometidos, em consequência da alta poluição em algumas regiões, necessitando de rápida recuperação. Nessas condições, uma das soluções propostas é o tratamento dos esgotos urbanos que são os principais poluidores de tais recursos.

“No Brasil, apenas 49% do esgoto produzido é coletado por meio de rede, destes somente 10% é tratado. As regiões metropolitanas e grandes cidades possuem extensos volumes de esgotos que é despejado sem tratamento nos rios e mares, desta forma, o resultado é a poluição das águas. A solução é a implantação de estações de tratamento de esgotos que removam os principais poluentes presentes nas águas residuárias para que não afetem a qualidade da água” (MARSHALL, 2000).

O presente trabalho tem por objetivo mostrar como o tratamento dos esgotos pode ajudar a reduzir a poluição das águas. Além de expor um dos métodos de tratamento: o biológico.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas, tendo por base alguns artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorados. A organização do trabalho aconteceu em três etapas:

- Realização de pesquisas bibliográficas de resumos de trabalhos científicos;
- Leitura de todo o material pesquisado e seleção dos trabalhos relacionados ao tema tratado;
- Finalização do processo, com produção do artigo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comunidades urbanas e as indústrias produzem grandes quantidades de esgotos e resíduos químicos, esses resíduos, quando lançados sem tratamento na água provocam a poluição. Muitos desses resíduos são reciclados por microrganismos através de processos de oxidação bioquímica da matéria orgânica, mas esse processo de biodegradação não ocorre com rapidez tornando o ambiente aquático anaeróbio (reduzido teor de oxigênio dissolvido) passando a exalar odores desagradáveis. As estações de tratamento evitam tais processos retirando a matéria orgânica presentes nestes resíduos. “Devido aos problemas causados pela eutrofização dos corpos de água e a sua escassez nos centros urbanos, nas últimas décadas tem surgido a necessidade de projetar sistemas de tratamento de esgotos sanitários que remova a matéria orgânica e alguns nutrientes (SAMUDIO, 2000).

Na tabela abaixo é possível mostrar os principais poluentes oriundos dos esgotos lançados, “in natura”, nos ambientes aquáticos e as conseqüências que causam.

Tabela 1. Efeitos dos esgotos de acordo com os poluentes

Poluentes	Parâmetros de caracterização	Tipo efluente	Conseqüência
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	Domésticos Industriais	Problemas estéticos Depósitos de lodo Adsorção de poluentes Proteção de patogênicos
Sólidos flutuantes	Óleos e graxas	Domésticos Industriais	Problemas estéticos
Matéria orgânica biodegradável	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	Domésticos Industriais	Consumo de oxigênio Mortandade de peixes Condições sépticas
Patogênicos	Coliformes	Domésticos	Doenças de veiculação hídrica

Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	Domésticos Industriais	Crescimento excessivo de algas Toxicidade aos peixes Doença em recém- nascidos (nitratos)
Compostos não biodegradáveis	Pesticidas detergentes	Industriais Agrícolas	Toxicidade Espumas Redução de transferência de oxigênio

Sem tratamento os efluentes lançados nas águas trazem grandes problemas à população, o mais preocupante é o relacionado à saúde pública, a respeito Pilz (1999) comenta que: “a principal fonte de contaminação dos recursos hídricos são os despejos de esgotos que contem grande concentração de microrganismos patógenos e substâncias químicas prejudiciais à saúde pública”.

Os custos e a complexidade de alguns dos principais processos de tratamento de esgotos sanitários dificultam sua aplicação. O método tradicional requer uma demanda muito grande de energia, equipamentos sofisticados e caros e um corpo técnico qualificado para instalar e operar todo o sistema.

Pesquisadores buscam o desenvolvimento de tecnologias simplificadas e de baixo custo para esse tratamento. Uma das soluções encontradas é o uso de microrganismos no processo de purificação da água, seja no ambiente natural, seja em processos otimizados pelo homem.

Dois tipos de processos microbianos podem ser usados para a remoção da matéria orgânica da água contaminada: o anaeróbico de fermentação, realizado por bactérias anaeróbicas e facultativas, e o aeróbico, feito pelos microrganismos aeróbios que promovem a oxidação da matéria orgânica através da respiração. O processo aeróbio necessita de grande suprimento de oxigênio para que os microrganismos possam degradar a matéria orgânica em gás carbônico, água e compostos minerais.

Regiões com parte significativa da rede coletora já instalada refletiriam em custos inferiores aos valores considerados atualmente para tornar a água potável para a população.

CONCLUSÃO

Diante dos comentários até aqui feitos, podemos verificar que grandes partes dos recursos hídricos das comunidades urbanas estão contaminadas devido à poluição ocasionada pelo lançamento de esgotos sem tratamento nessas águas.

O tratamento de esgotos é um processo que requer um alto gasto financeiro, mas pesquisadores estão desenvolvendo técnicas que minimizem esse custo, uma das descobertas é o uso de microrganismos. O tratamento de esgotos pode ter um custo mais acessível do que o processo de purificação da água para atender à população.

Tentou-se dar ao leitor uma visão geral de como o tratamento de efluentes ajuda a diminuir a poluição dos ambientes aquáticos. Para um melhor entendimento é recomendável recorrer á bibliografia indicada ou buscar novas informações em artigos ou revistas científicas que abordem o assunto.

BIBLIOGRAFIA

BRAIN, Marshall. **Como funcionam os vasos sanitários**. 2000. Disponível em: <<http://www.hsw.com.br/vasos-sanitarios.htm>> acessado em 26 de maio 2007

PILZ, Elisabeth Beatris. **O uso da reação em cadeia da polimerase(PCR) na detecção de Salmonella spp. em isolados de águas de esgoto e superficiais**. 1 v. 77p. Mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA E DO AMBIENTE, 1999.

SAMUDIO, Edgar Manuel Miranda. **(H-TAR) Estudos sobre a remoção biológica de fósforo de esgoto sanitário, através do processo de lodos ativados operado em bateladas e sobre o excesso de lodo gerado**, 2000

Artigo 3 - USO DA MATEMÁTICA NA COMPREENSÃO E SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DAS ALTERAÇÕES AMBIENTAIS

Flaviano Moura Monteiro*

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo analisar de que forma a matemática pode ajudar nos estudos das alterações ambientais e na resolução desse problema. A metodologia usada foi análise de resumos baixados do banco de tese da CAPES apoiado em cima da concepção instrumental da matemática de Ernest. Os resultados encontrados se direcionam a modelagem matemática como ferramenta matemática que ira auxiliar no entendimento e na resolução dos problemas de alterações ambientais não perdendo de foco as questões de Ciência, Tecnologia e Sociedade e a educação ambiental.

Palavras-chaves: Alterações ambiental e matemática. Modelagem matemática. Educação ambiental.

Abstract: The present work has as objective to analyze of that it forms the mathematics it can help in the studies of the ambient alterations and in the resolution of this problem. The used methodology was analyzes of summaries lowered of the bank of thesis of the CAPES supported on of the instrumental conception of the mathematics of Ernest. The joined results if direct the mathematical modeling as mathematical tool that anger auxiliary in the agreement and the resolution of the problems of ambient alterations not losing of focus the questions of Science, Technology and Society and the ambient education.

Keywords: Alterations ambient and mathematical. Mathematical modeling. Ambient education

INTRODUÇÃO

Durante as aulas de matemática no curso de licenciatura plena em matemática tenho notado como é grande o campo de aplicação dos conteúdos de matemática ensinado em sala de aula, o que acaba com a concepção de que matemática se resumia apenas a números, teorias e resoluções de expressões numéricas e equações ou alguns problema que nada tinham a haver com a vida em que vivemos.

Ela esta presente há todos os instante em nossas vidas, é uma ferramenta que nos ajuda a entender e a resolve a maioria dos nossos problemas do nosso cotidiano, nos dar uma dimensão do mundo que nos cerca e de todas as coisas que acontece ao nosso redor.

Desse campo gigantesco de aplicação da matemática não poderia ficar de fora um dos maiores problema que a humanidade e todos os seres vivos estão enfrentando nos dias atuais ou que vão enfrentar no futuro: os problemas das alterações ambientais.

Propus então a fazer uma pesquisa de caractere bibliográfico com o objetivo de analisar de que forma a matemática pode nos ajudar entender e a resolver os problemas de alterações ambientais que vemos enfrentando nos dias atuais. A metodologia adotada nesse trabalho é predominantemente analise de resumo de tese de mestrado baixado do banco de tese da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

Esse trabalho é de em sumia importância para quem esta cursando um curso de licenciatura no que tange a preparação do licenciando para trabalhar a educação ambiental na sala de aula com os futuros alunos.

CONCEPÇÕES SOBRE MATEMATICA

Ernest (1991) faz uma distinção entre o que ele considera a filosofia da matemática e uma filosofia da matemática. A primeira é a área da filosofia da matemática que trata dos problemas relativos à natureza matemática; e a segunda é o conjunto de concepções e crença própria de um determinado individuo sobre a matemática.

Em outra obra, Ernest (1989) identifica três concepções de matemática: platônica, instrumental e a de resolução de problema. A visão platônica é aquela que concebe a matemática “como um corpo estático e unificado de conhecimento absoluto” (p.250). A instrumental vê a matemática como uma acumulação de fatos, regras e habilidades, para ser usada no alcance de determinados fins. A visão de resolução de problemas é dinâmica, pois considera a matemática como um campo em expansão, como um produto cultural passível de criticas e correções. (concepções x formação critica em ciências e matemática de Helena Noronha Cury e Fernanda Reis da Rosa; revista educação, porto alegre, v.25, n.47, pp.139-151, jun.2002).

DESENVOLVIMENTO

Fiz então este trabalho apoiado em idéias de Ernest acima colocadas, principalmente no que tange a visão instrumental da matemática. Fiz então um estudo bibliográfico junto ao banco de teses da CAPES investigando de que forma a matemática pode ajudar no estudo das alterações ambientais e na resolução desse problema. No primeiro instante fiz uma busca no saite de divulgação de trabalhos científicos do governo federal www.acessolivre.gov.br. Buscando resumos de teses em nível de mestrado no citado banco de dados

O fato de ter analisado somente os resumos foi para ter um numero Maximo de informações de diferentes autores em textos menores facilitando assim o trabalho de analise. Acessei o banco de tese com filtros que tratavam das problemáticas alterações ambientais e a matemática encontrando vários resumos tendo analisado 90. Os resultados encontrados se direcionam ao uso da modelagem matemática como ferramenta de auxilio para tanto entender a problema das alterações ambientais do ponto de vista numérico e como o de propor um modelo matemático para soluciona tal problema.

DISCUSOES

Dentro os vários resumos analisados um resume a importância da matemática dentro do contexto das alterações ambientais e mostra claramente de que forma a matemática pode ajudar a resolver a questão das alterações ambientais. O resumo a qual me refiro é o resumo de tese do mestrado de Dante Gama Larentis sobre Modelagem Matemática da qualidade da água pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segundo Dante os impactos sobre o meio ambiente, associados ao desenvolvimento de atividades exercidas pelo homem estão fortemente inter-relacionadas e tem, a cada dia, se tornado mais evidentes, segundo ainda mesmo, modelos matemáticos de qualidades podem ser ferramentas úteis para a tomada de decisões políticas e econômicas na gestão dos impactos ambientais.

CONCLUSOES

Pela analise dos resumos vemos que as áreas de conhecimento se relacionam uma com as outras. Vemos ainda a importância da matemática dentro do problema das alterações ambientais.

No que trata a relação dos resultados obtidos com a CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) vemos que a modelagem matemática é sobre tudo uma ferramenta tecnológica, pois, é através dela que podemos, por exemplo, criar um software para trabalhar com um dado impacto ambiental.

Com relação à educação ambiental recomendo que durante as aulas de matemática os professores trabalhasse com seus alunos uma maneira de criar um modelo matemático para algum problema ambiental da região aonde se encontram a escola, pois dessa forma os alunos iriam relaciona o conteúdo de matemática ensinado na sala de aula com seu cotidiano e ao mesmo tempo chama atenção desses alunos para o que tange o problema ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

www.acessolivre.gov.br.

www.cprh.pe.gov.br/sec-educamb/ctudo-edamb

HELENA NORONHA CURY E FERNANDA REIS DA ROSA, concepções x formação crítica em ciências e matemática.

ERNEST, Paul.The impacto of beliefs on the teaching of mathematics.In: ERNEST<P, (Ed) mathematics teaching: the state of the art.2.ed.London: Falmer Press, 1989.pp.249-254

ANEXO C – AUTORIZAÇÃO DOS ALUNOS PARA USAR, COMO ANEXO DESTA DISSERTAÇÃO, SEUS TEXTOS ACADÊMICOS PRODUZIDOS DURANTE O DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DE FORMAÇÃO

1

1

APÊNDICES

APÊNDICE A - CARTA DE APRESENTAÇÃO



PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ULBRA-CANOAS

Teresina, agosto de 2007.

Prezados Srs.,

Estamos encaminhando aos senhores questionários que têm como objetivo coletar dados para o projeto de pesquisa inserido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA-Canoas) que tem como temática a “EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES DE FLORIANO-PI”. O questionário consta de 20 questões, sendo algumas questões fechadas e outras abertas. Os dados e identificação são necessários apenas para o controle do pesquisador e será mantido o anonimato do informante em relação as demais questões.

O projeto faz parte do meu mestrado acadêmico, que tem por orientação a Professora Doutora Juliana da Silva. O objetivo principal é investigar como é realizada a Educação Ambiental nas escolas públicas e privadas de Floriano-PI. Desta forma iremos pesquisar as metodologias adotadas por professores de diferentes áreas na realização da Educação Ambiental; iremos relacionar o perfil dos professores com seu conceito de educação ambiental; bem como Identificar propostas interdisciplinares na atuação dos professores em Educação Ambiental.

Qualquer informação adicional pode ser obtida pelo telefone (89) 3521-1081 ou pelo e-mail: avant_2008@hotmail.com

Atenciosamente,
Adriana Rocha Silva

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ULBRA-CANOAS

APRESENTAÇÃO:

Este questionário tem como objetivo coletar dados para o projeto de pesquisa inserido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA-Canoas) que tem como temática a “EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES DE FLORIANO-PI”.

O questionário consta de 20 questões, sendo algumas questões fechadas e outras abertas. Os dados e identificação são necessários apenas para o controle do pesquisador e será mantido o anonimato do informante em relação as demais questões.

I. Identificação

Escola: _____ Data: _____

Série(s) em que atua _____

Disciplinas que ministra _____

Sexo: () Feminino () Masculino Idade: _____

II. Formação Profissional

1. Tempo de magistério:

- () De 1 a 3 anos () De 4 a 6 anos () De 7 a 9 anos
() De 10 a 12 anos () De 13 a 15 anos () Mais de 16 anos

2. Formação:

- () Superior incompleto () Superior completo () Especialização
() Mestrado () _____) Outros,
cite: _____

3. Qual sua área de formação e ano de conclusão da graduação?

4. Curso de pós-graduação se houver:

5. Recentemente você realizou algum curso de aperfeiçoamento na sua área?

- () Sim () Não

Qual (is)? _____

III. Atuação profissional e Percepções diante da Educação Ambiental

1. Cite as cinco primeiras coisas que você lembra quando se fala em Educação Ambiental?

2. Você trabalha questões ambientais com seus alunos? Sim () Não ()

3. Como aborda em sala de aula a Educação ambiental?

() pesquisa

() como informação do livro didático

() projetos interdisciplinares

() tratando dos problemas locais

() outro, cite:

() Não deve ser tratado na escola

4. Quais as razões para trabalhar Educação Ambiental na escola?

() matéria de ensino () emergência da questão () atualidade () outras, cite: _____

5. Você encontra dificuldades para realizar Educação Ambiental? Sim () Não ()

6. Quais as principais dificuldades que um professor tem na prática didático-pedagógica para realizar Educação Ambiental? (marque as duas principais)

() Falta de conhecimento

() resistência ao tema

() Falta de interesse

() ausência de orientação pedagógica

() Falta de capacidade

() outro,

cite: _____

() Falta de tempo para preparar o conteúdo

() _____

Falta

de

meios

–

quais: _____

7. Você acha importante fazer Educação Ambiental na escola? Por quê?

8. Quais os temas em Educação Ambiental você trabalha com seus alunos?

() efeito estufa () poluição de águas () lixo () relacionamento humano () horta escolar

() camada de ozônio () ética e cidadania () respeito ao próximo () outros, cite: _____

9. Quais os principais problemas ambientais da sua comunidade – escola, residência (marque os dois principais)

() Poluição () Tratamento de água () Lixo () Esgoto () Saneamento () Erosão

() Preservação dos recursos hídricos () Desmatamento () Desertificação () Queimadas

() Perda da Diversidade () Alterações Climáticas () Questões sociais () outros,

cite: _____

10. Como você avalia seus conhecimentos sobre as temáticas abaixo? Use: **P**-pouco, **B**-bom, **E**-excelente.

() terra, solo, água, ar () biodiversidade () poluição () crise da civilização ocidental

() questões atuais da sociedade () processos físico-químicos e biológicos da natureza

11. Quais temas de Educação Ambiental você percebe que são mais difíceis para os seus alunos entenderem? Porquê?

12. Como toma conhecimento das questões ambientais do cotidiano? Marque as três principais.

() Televisão () Revista () Revistas especializadas () Rádio () Livros didáticos () Palestras
 () Jornais () Congressos () Observando seu entorno () Outros,
 cite: _____

13. A rede de ensino que você atua, oferece cursos de capacitação em Educação Ambiental?

() sim () não E a sua escola? () sim () não

14. Quais as atividades de Educação Ambiental que você desenvolve com seus alunos?

15. Com que frequência desenvolve Educação Ambiental com seus alunos?

() diariamente () semanalmente () ocasionalmente () não desenvolvo

16. Recebeu na sua formação pedagógica orientações quanto ao:

a) trabalho interdisciplinar - () sim () não () não sabe

- Na sua avaliação esta orientação foi

() Excelente () Boa () Regular () Ruim () Péssima

b) trabalho didático com os temas transversais/meio ambiente - () sim () não () não sabe

- Na sua avaliação esta orientação foi

() Excelente () Boa () Regular () Ruim () Péssima

17. Quais dessas questões globais você discute com seus alunos? (marque as três principais).

() O desmatamento () A destruição da camada de ozônio () Acidentes nucleares () Desertificação

() Poluição atmosférica () Consumo desenfreado de matéria prima e de energia

() Geração de lixo e dejetos () violência

18. Que resultados você acredita alcançar ao tratar da Educação Ambiental na sua prática educacional? (marque apenas o principal)

() Mudança de valores sociais () Preservação do meio ambiente () Formação de atitudes

() Responsabilidade com os problemas ambientais () outros,
 cite: _____

19. Você acredita que a escola seja um local onde as mudanças começam a acontecer?

() sim () não () talvez

20. Responda em breves palavras qual a importância que você realmente atribui à Educação Ambiental na escola?

APÊNDICE C – PROJETO DE APRENDIZAGEM

**MEC/CEFET-PI/UNED FLORIANO
GERÊNCIA EDUCACIONAL DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA E BIOLOGIA – MÓD. II**

**Práticas Interdisciplinares na Educação Básica I
2007/01**

PROJETO DE APRENDIZAGEM

Tema do projeto:

Roteiro de planejamento

1. O que eu quero aprender sobre este tema?
2. Quais as certezas (provisórias)?
3. Quais as dúvidas (temporárias)?
4. Por que escolhi este tema para aprender?
5. Onde quero chegar?
6. Como vou saber?
7. Onde vou buscar as informações?
8. Como vou organizar as informações?
9. Como vou apresentar os resultados?
10. Quais aspectos vou utilizar para avaliar-me, avaliar o trabalho da minha equipe e ser avaliado?

Nome do aluno:

APÊNDICE D – FOLDER DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO

PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA I
AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM



Este ambiente virtual é atualmente desenvolvido dentro do sistema TELEDUC de administração de cursos baseados na WEB. As ferramentas disponíveis na sala de aula virtual visam à autonomia do aluno frente a sua aprendizagem, bem como a administração e avaliação das práticas de estudo e pesquisa, além de possibilitar a participação em comunidades de aprendizagem.

FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

Fóruns de discussão - Leituras – Agendas – Portfólios – avaliações – Acompanhamento de alunos - Socialização de perfis - Bate-papo - Correio eletrônico - Diário de bordo - Grupos de trabalho - Material de apoio - exercícios

O CONHECIMENTO É UM CALEIDOSCÓPIO



PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA I
CEFET-PI/UNED FLORIANO
2006/02

PARTICIPANTES

- Alunos dos cursos de Licenciaturas Plenas em Matemática e Biologia – Mód. II
- Professores das diferentes áreas de conhecimentos e suas bases tecnológicas

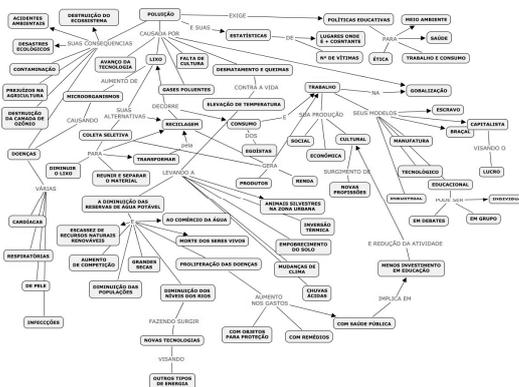
OBJETIVO GERAL

Articular diferentes áreas das ciências em torno de problemáticas locais, com abordagem e metodologia interdisciplinares, que contribuam para que o currículo ganhe em flexibilidade e significância. Além de possibilitar a perspectiva de construção de conhecimentos e de organização das aprendizagens que instrumentalizem as funções de professor(a) da Educação Básica.

As Práticas Interdisciplinares são desenvolvidas dentro do núcleo de formação comum a todos os professores especialistas da área de Ciências Naturais, Matemática e suas tecnologias nos cursos de Licenciatura. A **PIEB I**, como são chamadas as Práticas Interdisciplinares se constitui ambiente de aprendizagem em múltiplas dimensões, privilegiando:

- A investigação interdisciplinar visando a formação de professores para uma nova atitude diante do conhecimento
- O estudo de problemáticas locais mediado pela pesquisa
- A aprendizagem significativa a partir dos conhecimentos prévios dos alunos e da elaboração de mapas conceituais
- A prática de professores e alunos na participação e colaboração em projetos de aprendizagem
- A utilização de tecnologias diversas na seleção, organização, produção e divulgação do conhecimento
- O trabalho em equipe, a solidariedade, a tolerância e a abertura necessária à atitude de inclusão e de aceitação do outro e da diferença

MAPA CONCEITUAL DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS



INTELIGÊNCIA COLETIVA: COLABORAÇÃO SOCIALIZADA E APRENDIZAGEM

PROBLEMÁTICAS LOCAIS EM ESTUDO

- AS QUEIMADAS EM FLORIANO - POLUIÇÃO DAS ÁGUAS - ZONAS DE CALOR - LIXO E RECICLAGEM

Demais Estratégias Didáticas na PIEB I: mesas redondas – projeção de vídeos – seminários de contextualização – trabalho por projetos – pesquisa colaborativa – uso de softwares – vivência da realidade - reuniões de professores - comunicações