

**UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE**

ROBERTA CRISTINA LOPES

**PROCESSO DE PRODUÇÃO ARTESANAL DE SABÃO RECICLADO COMO  
FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

JOINVILLE

2011

ROBERTA CRISTINA LOPES

**PROCESSO DE PRODUÇÃO ARTESANAL DE SABÃO RECICLADO COMO  
FERRAMENTA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, como requisito final para obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente. Orientadora: Profa. Dra. Nelma Baldin

JOINVILLE

2011



*Dedico este trabalho a todos os professores, que, por meio de sua dedicação em prol do cuidado com o meio ambiente, fazem a diferença, dedico também aos meus amados pais que me ensinaram a valorizar o conhecimento e ir em busca dos nossos sonhos.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me dar forças para conseguir ultrapassar os obstáculos da vida. Obrigada Senhor!

Agradeço a minha inefável orientadora Nelma Baldin, por ter despertado em mim o interesse pela pesquisa, pela ajuda grandiosa que sempre me deu, pelos seus conselhos para deixar esta pesquisa ainda mais rica, pelo seu conhecimento e sua incontestável inteligência e motivação. Obrigada por tudo!

De fato, jamais vou esquecer de toda ajuda (financeira) que meu amado pai sempre me deu, um dia espero que possa recompensá-lo. Tenho muito orgulho de dizer que meu pai sempre me ajudou e incentivou a ir cada vez mais longe, buscando novos desafios. Uma frase que me marcou muito, e meu pai sempre repete é que, *“quando nos surgem oportunidades na vida, devemos sempre aceitá-las e fazer um teste, pra ver se é isso que realmente vai nos fazer feliz, e se caso não for, aí, depois de testá-las, estamos preparados para negá-las”*. Pai me orgulho muito de ter você na minha vida!

Jamais poderia esquecer de uma pessoa amiga para todas as horas, minha companheira, conselheira e mulher, que herdei também a mesma profissão (professora), minha tão amada Mãe, que sempre me ajudou em todos os momentos da minha vida. Mãe te amo!

Gostaria de abrir espaço para falar de uma pessoa que conheço a exatos cinco anos, e que de fato, é o grande amor da minha vida, Jeferson meu noivo, que muitas vezes teve que “aguentar” meus choros de angústias e medos. O Jeferson é daquelas pessoas que me incentiva a ir cada vez mais longe, e quando eu caio é sempre ele que me levanta. Esse é o cara! Esse é o meu grande amor!

É claro que não poderia deixar de falar de três amigas que durante o curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente, foram parceiras para todas as horas, são elas: Célia, Denise e Renata. Obrigada por tudo meninas, vocês moram no fundo do meu coração! Gostaria de dizer que em especial, a Renata, juntamente com a professora Therezinha e o professor Cleiton foram grandes colaboradores da minha pesquisa. Obrigada por tudo!

Agradeço a todos os funcionários da Univille que sempre me auxiliaram na realização da minha pesquisa, em especial a secretária Débora. Agradeço também a instituição pelo fornecimento da bolsa FAP.

Não poderia deixar de agradecer ao meu cunhado Tiago, que me ajudou sempre que precisei. Muito Obrigada!

Agradeço a Escola Básica Municipal “João Dias”, onde foi realizada grande parte desta pesquisa, sem esquecer de mencionar a Diretora Ana Rosa que tanto me motivou e sempre pude contar com seu apoio. Obrigada Ana!

## RESUMO

O óleo de cozinha, quando lançado no meio ambiente torna-se um grande poluidor. Se o produto for para as redes de esgoto pode ocasionar entupimentos e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos, contribuindo para redução da infiltração e por consequência aumentando os riscos de ocorrência das enchentes. Nessa direção, este estudo, respaldado na metodologia qualitativa teve como objetivo “sensibilizar a comunidade do Bairro de Ubatuba – São Francisco do Sul (SC), envolvendo-a em uma campanha socioambiental de reciclagem do óleo de cozinha, para a sua viabilidade na produção de sabão, utilizando esse procedimento como uma ferramenta para a Educação Ambiental”. O foco de atuação foi a pesquisa participante, ou seja, professor e aluno participando ativamente no combate à degradação ambiental e produzindo o “sabão artesanal reciclado”, advindo do óleo de cozinha usado. Esse óleo foi coletado junto à comunidade do bairro de Ubatuba localizado no município de São Francisco do Sul – SC, onde foi executada a pesquisa. Os resultados obtidos referem-se à inclusão dos jovens em torno da temática ambiental, principalmente a partir da ampliação das discussões com a própria comunidade. A poluição de recursos hídricos decorrente do lançamento inadequado de óleo vegetal dificulta o tratamento dos efluentes que permanecem nos rios provocando a impermeabilização dos leitos, além de afetar os organismos aquáticos pelo aumento da DBO. Uma das soluções para este problema é o desenvolvimento de produtos a partir do óleo vegetal descartado e no caso da presente pesquisa, o sabão artesanal. Esta pesquisa teve também como objetivo realizar um teste de toxicidade aguda para comparar os efeitos tóxicos do sabão artesanal produzido com o óleo de cozinha usado em relação aos detergentes industrializados. Os testes foram realizados utilizando o organismo marinho *Mysidopsis juniae*. Neste estudo, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente e ao sabão industrializado, quando comparado ao “sabão artesanal reciclado”, sustentando a viabilidade da utilização deste último. Em consequência, evita-se que o óleo de cozinha usado tenha como destino o esgoto doméstico, e por consequência, os ecossistemas aquáticos. Este trabalho comprova a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental visando à reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de “sabão artesanal reciclado”, em oficinas que envolvam pessoas da sociedade em geral e que sejam comprometidas com a preservação do Planeta.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Óleo de cozinha usado; Produção de “sabão artesanal reciclado”.

## ABSTRACT

Cooking oil when released in the environment becomes a major pollutant. If this pollutant is released into sewer networks it can lead to clogging, and what remains on the rivers beds cause soil sealing which contributes to the occurrence of floods. In order to solve this problem, cooking oil can be recycled. In this direction, this study was based on qualitative methodology aiming to create sustainable mindset at Ubatuba's neighborhood by reusing cooking oil for homemade soaps production. Concepts of environmental education were used to support a participant research. It means, the researcher, teachers and students from a public school have participated on campaign to avoid environmental degradation by producing homemade soaps made of recycled cooking oil. This oil was collected from Ubatuba's neighborhood in São Francisco do Sul (SC), involving it in an environmental campaign recycling cooking oil for its viability in the production of soap, using this procedure as a tool for environmental education. The engagement of teenagers on the environmental theme by discussions with Ubatuba's habitants was one of the obtained results during this research. Water pollution resulting from the inappropriate release of vegetable oil makes the treatment of effluents difficult. In addition, the released oil may affect aquatic organisms by increasing the DBO. This work also aimed the acute toxicity comparison between the produced handmade soap to industrial detergents. The tests were carried out by using the marine organism *Mysidopsis juniae*. One of the solutions to this problem is the development of products from the vegetable oil discarded and in the case of this research, the handmade soap. This survey was also intended to perform an acute test to compare the toxic effects of handmade soap produced with cooking oil used in relation to industrial detergents. The tests were conducted using the marine organism *Mysidopsis juniae*. In this study, we observed a greater sensitivity of marine microcrustáceo to detergent and *Mysidopsis* soap industrialized, when compared to handmade soap recycled, sustaining the viability of the use of the latter. In consequence, avoids that the cooking oil was used as a target the domestic sewage, and by consequence, aquatic ecosystems. This work proves the importance of developing environmental education activities aimed at the recycling of residual cooking oil through the manufacture of "handmade soap recycled", in workshops involving people in society in general and which are committed to the preservation of the planet.

**Keywords:** Environmental education; Used cooking oil; Handmade soap.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Localização do município de São Francisco do Sul no estado de Santa Catarina.....	18
<b>Figura 02.</b> Fórmula Química da reação de Saponificação.....	47
<b>Figura 03.</b> Grupos de Carboxilados.....	49
<b>Figura 04.</b> Esquema de Limpeza do sabão.....	51
<b>Figura 05.</b> Cadeia Química do Sabão.....	53
<b>Figura 06.</b> Colegiados ProNEA.....	62
<b>Figura 07.</b> Localização do Bairro Ubatuba em São Francisco do Sul.....	77
<b>Figura 08.</b> Divisão política, mapa 1(ruas do bairro Ubatuba – SFS/SC).....	82
<b>Figura 09.</b> Divisão política, mapa 2 (ruas do bairro Ubatuba – SFS/SC).....	83
<b>Figura 10.</b> Organismo- teste <i>M. juniae</i> .....	88
<b>Figura 11.</b> Frascos- teste no interior da incubadora.....	89
<b>Figura 12.</b> Sabão Artesanal e Detergente Industrializado.....	91
<b>Figura 13.</b> Sabão Artesanal e Sabão Industrial.....	92
<b>Figura 14.</b> Alunos na “oficina do sabão”.....	108
<b>Figura 15.</b> Instruções pré- oficinas.....	109
<b>Figura 16.</b> Alunos com o sabão artesanal.....	110
<b>Figura 17.</b> Mulheres participantes da “oficina do sabão”.....	112
<b>Figura 18.</b> Mulheres da comunidade do Bairro Ubatuba.....	113

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 01.</b> Concentrações utilizadas nos ensaios toxicológicos.....	93
---	----

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	21
2.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE .....	21
2.1.1 Água .....	26
2.1.2 Poluição .....	29
2.1.3 Saúde .....	32
2.2 RECICLAGEM .....	34
2.2.1 Processos de Coleta de Resíduos .....	38
2.2.2 Problema do Lixo .....	41
2.2.3 Impacto Ambiental do Óleo de Cozinha .....	43
2.3 PRODUÇÃO DE SABÃO .....	45
2.3.1 A História do Sabão .....	45
2.3.2 A Composição Química do Sabão .....	47
2.3.3 Viabilidade do Sabão .....	52
2.3.4 Toxicologia Ambiental .....	53
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA .....	56
2.4.1 Educação Ambiental .....	56
2.4.2 PCN de Ciências Naturais x Educação Ambiental .....	64
2.4.3 Sociedade .....	66
2.4.4 Economia .....	67
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	71
3.1 O MÉTODO .....	71
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	75
3.2.1 Etapa 1: Identificando o Local da Pesquisa .....	76
3.2.2 Etapa 2: A Aplicação das Entrevistas .....	79
3.2.3 Etapa 3: As Oficinas .....	85
3.2.4 Etapa 4: Produzindo o Sabão .....	85
3.2.5 Etapa 5: O Teste Toxicológico do Sabão .....	87
3.2.5.1 O Organismo- Teste .....	87
3.2.5.2 Sabão Artesanal Reciclado x Detergente Industrial x Sabão Industrializado .....	89
3.3 AS CATEGORIAS .....	93
3.3.1 As Categorias de Análise “a priori” .....	93
3.3.2 As Categorias de Análise “a posteriori” .....	94
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	96
4.1 AS ENTREVISTAS .....	96

4.2 OFICINAS DE SABÃO COMO ALTERNATIVA DE RECICLAGEM .....	107
4.3 ANÁLISE DOS DADOS (A CONJUNTURA) .....	114
4.4 ANÁLISE TOXICOLÓGICA .....	117
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>140</b>
Anexo 1 – Lei Estadual – SC, nº 14.330/2008 que institui o Programa Estadual de Tratamento de Óleos e Gorduras .....	141
Anexo 2 – Cópia de Autorização para a realização da Pesquisa na Escola Básica Municipal “João Dias” .....	144
<b>APÊNDICES. ....</b>	<b>146</b>
Apêndice 1 – Modelo do “Roteiro de Questões” aplicado durante a realização das Entrevistas .....	147
Apêndice 2 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis pelos alunos .....	149
Apêndice 3 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por pessoas da comunidade que espontaneamente participaram da execução da pesquisa .....	151
Apêndice 4 – Cópia do Artigo: Submetido a Revista Ciência & Ensino.....	153
Apêndice 5 – Cópia do Artigo 2: Submetido a Revista ABES .....	166
Apêndice 6 – Cópia do Artigo 3: Submetido ao “VI Encontro de Educação Ambiental” de Ribeirão Preto .....	176

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável ou, a sustentabilidade como vem sendo chamado pela comunidade científica, é um tema bastante discutido na atualidade. Segundo parecer do Relatório Brundtland (1998), o desenvolvimento sustentável tem amplos objetivos que são especificados no ato de atender às necessidades do presente, sem comprometer às necessidades das gerações futuras.

Com essa atitude, reduz-se a extração de recursos naturais e provoca-se o aumento da reciclagem circular<sup>1</sup>. Nesse ritmo, os problemas ambientais vêm sendo tratados como causas e não como consequências das nossas ações diárias.

Em vista dessas situações, a preocupação com a sustentabilidade ambiental passa pela questão da reciclagem do óleo de cozinha usado. Esta é uma situação problema a ser discutida e revista por toda a sociedade. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo geral, “sensibilizar a comunidade do Bairro de Ubatuba – São Francisco do Sul (SC), envolvendo-a em uma campanha socioambiental de reciclagem do óleo de cozinha, para a sua viabilidade na produção de sabão, utilizando esse procedimento como uma ferramenta para a Educação Ambiental”. Neste sentido, o ato da reutilização do óleo de cozinha usado possibilita a viabilidade da produção de sabão artesanal, sendo importante para o meio ambiente. Esse é um procedimento que pode ser utilizado como uma ferramenta para a Educação Ambiental na escola.

Nessa direção, também confluem os objetivos específicos do estudo: - demonstrar, à comunidade, por meio da sua escola municipal, que os resíduos domésticos e industriais (óleos e resíduos do sabão), devem ter um fim adequado

---

<sup>1</sup> Reciclagem circular: aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de onde saíram (BRASIL e SANTOS, 2007).

evitando-se o lançamento indiscriminado no solo e no esgoto público; - reconhecer a viabilidade da produção de sabão a partir de óleos residuais oriundos da cocção de alimentos; - identificar a toxicidade dos produtos (sabão artesanal e detergente), por meio de ensaios toxicológicos com o *Mysidopsis juniae*; - contribuir para amenizar o impacto ambiental de toxicidade causado pela gordura residual depositada pela população na rede de esgoto, rios ou solo apresentando a alternativa da produção de sabão artesanal com o resíduo de óleo de cozinha usado.

Para o desenvolvimento do estudo considerou-se como população-alvo a comunidade do bairro Ubatuba, em São Francisco do Sul (SC), mais precisamente o seu espaço escolar. Esta, em especial (a escola), possibilitou uma ajuda fundamental na análise e compreensão da realidade devido à sua função pedagógica e disciplinar. Na verdade, a escola constitui-se num modelo que apóia os estudantes para a sua formação na busca de crianças cidadãs e jovens cidadãos aptos a entenderem e a praticarem, com comprometimento, as formas de se viver corretamente em nosso *hábitat*.

Diante desses fatos, faz-se necessário que haja uma sensibilização com relação às questões ambientais referentes ao uso do óleo de cozinha presente na vida cotidiana das pessoas. Esse óleo pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos pela sociedade. Um desses produtos, tema gerador desta pesquisa, é o sabão artesanal. O *locus* da produção de sabão para o caso da pesquisa foi a escola, onde realizaram-se oficinas específicas para a reutilização do óleo de cozinha.

Nesse campo, trabalhou-se com a Educação Ambiental (EA) que se caracteriza por incorporar, nos seus processos de ensino, as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas (DIAS, 2002). Nesse sentido,

destaca-se, nesse processo, a questão do lixo, que está se tornando em um dos mais graves problemas da atualidade.

A reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois transforma-os em insumos, com diversas vantagens ambientais. Assim, entende-se a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado. Segundo Muhringer e Shayer (2007), o desenvolvimento de projetos a partir da reutilização do óleo de cozinha pode contribuir para a economia dos recursos naturais, e também para o bem estar da comunidade.

Embora a tecnologia atual já permita reciclar com eficiência diversos materiais amplamente consumidos, no Brasil a reciclagem não é ainda um hábito. Como descrevem Muhringer e Shayer (2007), o Brasil recicla 1,5% do lixo urbano orgânico sólido produzido, 10% da borracha consumida, 15% das garrafas PET, 18% dos óleos lubrificantes, 35% das embalagens de vidro e latas de aço. Nesse sentido, os números mais favoráveis estão na reutilização das latas de alumínio, com 65%, e na de papel, com 71%.

Diferente do lixo urbano que é coletado e depositado em aterros sanitários, o óleo de cozinha ou óleo vegetal utilizado em frituras é descartado muitas vezes em ralos de pias e, assim, contribui para um impacto ambiental prejudicial.

O óleo de cozinha jogado diretamente na pia pode prejudicar severamente o meio ambiente. Conforme Albereci e Pontes (2004), se o produto for para as redes de esgoto encarece o seu tratamento em até 45%, e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos, o que dificulta a infiltração e favorece a ocorrência das enchentes. A solução para este problema é a Educação Ambiental como ferramenta para a sensibilização da sociedade, mostrando, para esta, formas que contribuem para um ambiente saudável e melhor de se viver

(sensibilizar as pessoas o quão importante seria não jogar o óleo na pia e sim reciclá-lo, pois esse ato traria benefícios próprios).

Os usuários de grandes quantidades de óleo de cozinha muitas vezes têm dificuldades para descartá-lo. A simples atitude de não jogar o óleo de cozinha usado diretamente no lixo ou no ralo da pia pode contribuir para diminuir o aquecimento global e proteger as águas dos rios. No mar, a decomposição do óleo gera o metano, o que é ocasionado devido a uma reação anaeróbica (sem ar) de bactérias. A decomposição do óleo de cozinha emite gás metano na atmosfera. O Metano ( $\text{CH}_4$ ) é um dos principais gases que causam o efeito estufa (representa aproximadamente 20% do efeito estufa) que contribui para o aquecimento da Terra, pois o óleo de cozinha que muitas vezes vai para o ralo da pia acaba chegando aos oceanos pelas redes de esgoto (BARBIERI, 2008).

Há décadas o aquecimento global era apenas uma hipótese. Hoje é uma realidade incontestável. Estamos diante de um processo complexo e irreversível, mas “ainda” passível de retardamento, a não ser que nada seja feito. Acredita-se que apesar de ser uma das mais graves evidências de crise ambiental desencadeada por nossa civilização, esse fenômeno pode se tornar uma grande oportunidade para que o ser humano mostre sua capacidade de transformação e cooperação. Embora saiba que a solução do problema supera em muito o que se pode conseguir com ações individuais, o momento atual exige “arregaçar as mangas” e fazer o que está ao alcance de cada um. Afinal, não se pode continuar plantando as sementes da desordem e da destruição do nosso lar.

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais, apesar de que é disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Possui papel fundamental no ambiente e na vida humana e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir (BARCELLOS, 2009).



Os jovens de hoje vivem em um momento histórico no qual a tensão local e global se manifesta de maneira contundente. Segundo Baeta (2002), nunca houve tanta integração globalizada e, ao mesmo tempo, nunca foram tão profundos os sentimentos de desconexão. Nascidos a partir do fim dos anos de 1970, os jovens de hoje vivem em um tempo que há um reconhecimento social sobre a degradação ambiental que ameaça a vida em sociedade e que precisa ser enfrentada sem perda de tempo. Nesse sentido, faz-se importante tratar dessas questões com os alunos, adolescentes entre 12 a 18 anos, uma vez em que nessa etapa a escola já não é novidade. O aluno desta fase possui um repertório de imagens e idéias quantitativa e qualitativamente mais elaborado que nos seus anos anteriores (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 2001), proporcionando-lhes condições para que compreendam de verdade o sentido do conhecimento e do respeito ao ambiente, ensaiando, na escola, o experimento de viver.

Por trás do trabalho do professor, em cada escola, estão séculos de reflexão sobre o ofício de educar. Antes mesmo de existir a escola formal a educação já era assunto de pensadores. Sendo assim, sabe-se que a Educação em geral e a Educação Ambiental em especial vêm estimulando, ao longo do tempo, a esperança daqueles que desejam construir um mundo mais harmônico e mais coerente com as necessidades, possibilidades e desejos reais de cada comunidade.

Como se sabe, porém, nem sempre foi assim. Muitas foram as dificuldades que os ambientalistas enfrentaram para trazer as questões relacionadas com o meio ambiente para o centro da agenda política dos governos, sindicatos, partidos, movimentos sociais e escola.

Conforme Boff (2004), a maior parte dos problemas ambientais têm suas raízes na miséria que por sua vez é gerada por modelos políticos econômicos concentradores de riqueza e geradores de desemprego e degradação ambiental. De

acordo com Menegat (2004), tais modelos são adotados nos países mais pobres por imposição dos países ricos, interessados na exploração dos recursos naturais.

Esses fatores todos motivaram o desenvolvimento do estudo no município de São Francisco do Sul, localizado no litoral norte do Estado de Santa Catarina (Figura 1).

A presente pesquisa mostra-se com estimado valor, pois São Francisco do Sul é uma cidade histórica que compreende belas praias com denotada importância turística. Na parte continental, integrado ao município (São Francisco do Sul), encontra-se o Distrito do Saí. São Francisco do Sul, por meio da Baía Babitonga faz divisa com outros municípios do Estado de Santa Catarina: Itapoá; Garuva; Joinville; Araquari e Barra do Sul.

**Figura 1:** Localização do município de São Francisco do Sul no estado de Santa Catarina.



**Fonte:** Secretaria de Infraestrutura do município de São Francisco do Sul (SEINFRA).

Para a aplicação da pesquisa definiu-se, como locus de trabalho, a Escola Básica Municipal “João Dias”, localizada no bairro estudado (Ubatuba), que é uma área de praia e, no caso, ponto referencial estratégico para o município de São Francisco do Sul, considerando-se que é uma importante praia turística e de grande extensão.

Em Ubatuba está localizada a foz do Rio Acaraí que se destaca, na região, pela sua importância na reprodução e alimentação de várias espécies que somadas à Vegetação de Restinga e de Floresta das Terras Baixas do Domínio da Mata Atlântica, constituem local para a proteção da flora e fauna, entre elas as endêmicas e que estão ameaçadas de extinção, além, ainda, de ser, o bairro Ubatuba, segundo o SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo (2009), mais populoso do município contando em 2009 com 2004 habitantes aproximadamente.

Nessa relação imbricada na pesquisa, intercalando o bairro Ubatuba com a escola, o foco principal foi a questão do risco que o óleo de cozinha trás ao meio ambiente e a possibilidade de reaproveitá-lo, transformando-o em sabão artesanal reciclado que é um produto de utilidade doméstica que apresenta custo inferior ao dos sabões industrializados vendidos no comércio e que propicia, aos moradores locais, uma economia nas despesas familiares.

Em São Francisco do Sul não há o tratamento de esgoto pela Prefeitura Municipal. Os resíduos são descartados pelos encanamentos das residências, comércio, fábricas, indústrias e escolas, sem que haja um Sistema de Tratamento de Esgoto. Assim, esses resíduos são destinados aos ecossistemas aquáticos, tais como, rios, lagos, lagoas, oceanos. Uma tentativa de minorar esses impactos sobre o meio ambiente, assim como produzir sabão artesanal advindo do reaproveitamento do óleo comestível usado é uma contribuição à manutenção da vida nessa localidade.

O presente estudo está dividido em cinco capítulos. O primeiro, a Introdução, trata das informações gerais da pesquisa, identificando-se o local de estudo, que envolve a comunidade do bairro Ubatuba juntamente com a sua escola básica, em uma campanha socioambiental de reutilização do óleo de cozinha para a sua viabilidade na produção de sabão, sendo estas, ferramentas a contribuição da Educação Ambiental; O segundo capítulo, a Revisão, trata do posicionamento teórico acerca do meio ambiente, da poluição, da sociedade, da economia, da educação ambiental, da água, do lixo e sustentabilidade, dos processos de coleta de resíduos, da coleta seletiva, dos impactos do óleo de cozinha, da história do sabão, da química do sabão, da viabilidade e inviabilidade do sabão, dos estudos de ecotoxicologia e da saúde; O terceiro capítulo, a Metodologia, trata da abordagem da pesquisa qualitativa e das etapas que sucederam as práticas da pesquisa; O quarto capítulo, os Resultados e Discussões, tratam das análises das categorias que subsidiaram a pesquisa, relacionando-as e discutindo-as. Também aborda o teste toxicológico realizado com o sabão; O quinto capítulo, as Considerações Finais, trata da percepção final da pesquisa, ou seja, o parecer conclusivo sobre o tema abordado na Dissertação.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Quando se discute a questão meio ambiente é comum invocar-se a extrema fragilidade do nosso Planeta como argumento contra a intervenção humana. Segundo Roviriego (2005), uma nova abordagem do estudo do ambiente vê nosso planeta como um grande ser vivo, um super organismo que sempre se adapta às perturbações, buscando manter as mínimas condições de vida, sem privilegiar nenhuma forma de vida em especial. De acordo com essa visão – denominada Hipótese de Gaia -, se uma espécie tenta modificar profundamente as condições de equilíbrio ideais para a manutenção da vida, Gaia pode reagir e procurar eliminar a parte incômoda do seu corpo, alterando drasticamente as condições ambientais. Isto deve servir de alerta para os seres humanos já que nos caracterizamos como espécie superior, pela capacidade de nossa ação transformadora sobre o ambiente.

Cientificamente, meio ambiente é a soma total das condições externas nas quais um organismo, uma condição, uma comunidade ou um objeto existem (BRASIL e SANTOS, 2007). Nesse sentido, pode-se expressar que o Meio Ambiente é o conjunto de fatores físicos, químicos e bióticos ao qual, cotidianamente, nos referimos como natureza. Em outras palavras, é o lugar em que vivemos, do qual dependemos para a nossa sobrevivência e que nos envolve e nos cerca. Um meio dinâmico, marcado por interações.

Dentre os temas que preocupam a humanidade neste milênio, a questão do meio ambiente é o mais instigante. Porém, ainda são poucos os que se interessam pelas questões ambientais e pelo futuro do Planeta. Durante milênios a humanidade vem explorando a Terra sem se importar com o custo desta atitude. O ser humano

tem sido infatigável na destruição desse patrimônio natural que não foi por ele construído.

Percebe-se que mudanças em nosso meio ambiente, hoje, estão acontecendo frequentemente como resultado dos impactos provocados pela atividade humana, como argumenta Lovelock (2006).

O ser humano, em geral, se aproxima mais do seu ambiente quando ele busca o “aprender-fazendo”, levando-o a conhecer e a transformar a realidade que o cerca e a ser, ao mesmo tempo, transformado por ela. Desse modo, pode despertar sentimentos como a afetividade e o cuidado com o ambiente, além de fortalecer a potência de agir, por meio de ações que tratem de temas relacionados a preservação do meio ambiente, para conservá-lo às futuras gerações.

Com as revoluções agrícola e industrial que possibilitaram grandes transformações na história da humanidade, também a revolução sustentável é uma transformação de nosso paradigma de vida atual em relação ao meio ambiente. Um paradigma, segundo Menegat (2004), é a matriz que define uma forma coletiva de sentir, pensar, intuir e valorar. Quando esses quatro pilares do paradigma sofrem uma transformação, o paradigma se abre para mudanças.

Todo cidadão tem o direito de viver em um ambiente saudável, que lhe assegure a sobrevivência e a das próximas gerações, e esse direito foi assegurado pela Constituição Federal Brasileira de 1988, possibilitando, a cada cidadão fazer valer seus direitos. É portanto, incumbência do poder público assegurar esse direito (BRASIL, 2009).

Para assegurá-lo, incumbe ao poder público tomar todas as providências para que as garantias constitucionais se efetivem, em especial no caso da preservação ambiental, de acordo com a nossa Constituição Federal.

A Constituição Federal retrata que todos têm o direito ao meio ambiente, e devemos preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Assim, é de vital importância que tenhamos consciência sobre questões relacionadas com a sustentabilidade.

O conceito tradicional de sustentabilidade segundo Barbieri (2002), tem sua origem nas Ciências Biológicas e aplica-se aos recursos renováveis. Considerando que o conceito de sustentabilidade sugere um legado permanente de uma geração a outra para que todas possam promover suas necessidades, ou seja, a qualidade daquilo que é sustentável, passa, o conceito, a incorporar o significado de manutenção e conservação dos recursos naturais. De acordo com Burnie (2001), isso exige avanços científicos e tecnológicos que ampliem permanentemente a capacidade de utilizar, recuperar e conservar esses recursos, bem como demanda novos conceitos de necessidades humanas para aliviar as pressões das sociedades sobre eles.

O desenvolvimento sustentável é o que garante a satisfação das necessidades humanas atuais e futuras. Esta definição, proposta em 1987 pela Comissão Internacional para o Meio Ambiente e Desenvolvimento disposto no Relatório Brundtland (1998), refletiu o despertar de um momento e movimento iniciado na década de 1970 em relação às contradições e limites do desenvolvimento econômico. Pela primeira vez distinguiu-se desenvolvimento sustentável do desenvolvimento insustentável, que põe em perigo as condições de existência das gerações futuras. Iniciava-se, aí, o caminho para a sustentabilidade.

A ideia do desenvolvimento sustentável surgiu como uma reação às consequências da industrialização: a deterioração do meio ambiente; o esgotamento dos recursos naturais e a polarização da riqueza e da pobreza. O processo de conscientização sobre a necessidade de impor limites ao crescimento econômico

teve como consequência a procura de um conceito alternativo de desenvolvimento (HOGAN, 2002).

Da união de conceitos aparentemente tão contraditórios quanto desenvolvimento, estabilidade e sustentabilidade resultou uma idéia substancialmente nova. O progresso foi definido, pela primeira vez, como um desenvolvimento sustentável, em que os parâmetros qualitativos são mais importantes que os parâmetros quantitativos. Tratava-se de criar condições de vida dignas em harmonia com a natureza sem prejudicar as futuras gerações.

Para Barbieri (2008), a sustentabilidade moderna mexe com as estruturas de poder, pois além de exigir o equilíbrio de objetivos econômicos, ambientais e sociais, operar na sustentabilidade moderna implica atuar num mundo tripolar, em que o poder tende a se repartir de maneira cada vez mais equilibrada, entre governos, empresas e organizações da sociedade civil. A problemática da sustentabilidade assume neste novo século um papel central na reflexão sobre as dimensões do desenvolvimento e das alternativas que se configuram. O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades modernas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente tem tido consequências cada vez mais complexas, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos (TRISTÃO, 2002).

Observando que o tema da sustentabilidade não pode ser tratado de forma isolada do contexto social e ambiental, Sachs (1993) elaborou cinco dimensões de sustentabilidade para melhor compreendê-la. Acredita-se que as mesmas contribuam para um entendimento acerca dos princípios do que é sustentabilidade em suas diferentes dimensões.

São elas:

- Sustentabilidade social: o processo deve acontecer de maneira que reduza substancialmente as diferenças sociais, considerando o “desenvolvimento” em sua



multidimensionalidade, abrangendo todo o espectro de necessidades materiais e não-materiais;

- Sustentabilidade econômica: define-se pela alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público privado;
- Sustentabilidade ecológica: compreende o uso dos potenciais inerentes aos variados ecossistemas compatíveis com sua mínima deterioração. Deve permitir que a natureza encontre novos equilíbrios através de processos de utilização que obedeçam o ciclo temporal. Implica, também, preservar as fontes de recursos energéticos e naturais;
- Sustentabilidade espacial/geográfica: pressupõe evitar a excessiva concentração geográfica de populações, de atividades e do poder. Busca uma relação cidade/campo mais equilibrada;
- Sustentabilidade cultural: significa traduzir “o conceito normativo de eco-desenvolvimento em uma pluralidade de soluções particulares, que respeitem as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local” (SACHS, 1993, p. 25).

De fato, de acordo com Leroy *et al* (2002), o debate sobre sustentabilidade tem acionado diferentes eixos de reflexão, apontando para múltiplas trajetórias de elaboração coletiva da mudança. Assim, quanto melhor entendermos a realidade, diz Capra (1996), mais claramente enxergaremos as formas de darmos significado às nossas vidas, principalmente por meio do nosso dia-a-dia. Cada ato nosso por mais simples que seja, passa a ser vivenciado com uma forte consciência de que ele está afetando a existência em todos os seus planos mais sutis.

Nessa direção, a sustentabilidade consiste justamente em ir se colocando as bases para a compreensão da realidade atual e de quando essa mesma realidade deixa de ser viável. É uma opção alternativa, visa fazer uma mudança na forma de

se pensar a vida no Planeta, fazendo com que seja possível o futuro das próximas gerações (MENEGAT, 2004).

### 2.1.1 Água

Nada é mais abundante no Planeta do que a água. No entanto, conforme Clarke e King (2005), apenas um quarto da humanidade terá água para as suas necessidades mínimas em 2050. Em algumas partes do Planeta a crise já desencadeou. Nos 40 países mais secos do mundo, a maioria deles na Ásia e na África, um cidadão tem direito a no máximo, 8 litros de água por dia. Pelos cálculos da ONU, um indivíduo adulto precisa em torno de 50 litros diários para viver, ou seja, para ingestão, preparo de alimentos, diluição de esgotos e higiene pessoal.

Em todo o Planeta, 2,4 bilhões de pessoas despejam seus esgotos a céu aberto, no solo ou em corpos de água que passam perto de suas casas, porque não têm acesso a um sistema de coleta. No Brasil, a rede coletora chega a 53,8% da população urbana (MACEDO, 2001). Entretanto, ainda segundo Macedo (2001), a maior parte desse volume recolhido não recebe nenhum tratamento e é despejado no estado original em rios, represas ou oceanos, e apenas 35,3% dos esgotos coletados são submetidos a algum tipo de tratamento. Por isto, não nos é difícil imaginar que sua escassez possa causar mortes e conflitos internacionais, ameaçar a sobrevivência de animais e plantas e comprometer alguns setores da economia. E percebe-se que tal cenário é cada vez mais recorrente. O Brasil conta com grandes reservas de água doce. Encontra-se em seu território 70% do Aquífero Guarani, uma das maiores reservas de água doce subterrânea do mundo, que se espalha pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, e também é compartilhada com o

Paraguai, Uruguai e Argentina (BRASIL e SANTOS, 2007). É, portanto, um sistema transnacional. A área total de ocorrência chega a 1.400.000 quilômetros quadrados, dos quais cerca de um milhão estão em território brasileiro. Sua dimensão norte-sul no Brasil chega a 2000 quilômetros (SILVA, 2004).

Nesse sentido, o termo Aquífero Guarani foi proposto, há alguns anos, numa reunião de pesquisadores de várias universidades de países do cone sul (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai), como uma forma de unificar a nomenclatura de um sistema aquífero comum a todos eles e em homenagem à nação dos índios guaranis, que habitavam a área de sua abrangência (SILVA, 2004).

Anteriormente, este aquífero era conhecido, aqui no Brasil, pelo nome de Botucatu, pelo fato de que a principal camada de rocha que o compõe ser um arenito de origem eólica, reconhecido e descrito pela primeira vez no município de Botucatu, estado de São Paulo (SILVA, 2004).

Este aquífero é responsável por cerca de 80 % do total da água acumulada na Bacia sedimentar do rio Paraná. Como é muito permeável, os poços ali perfurados apresentam vazão que podem ultrapassar os 500 m<sup>3</sup>/h, com um rebaixamento de somente 150 metros do nível d'água no poço antes do bombeamento.

Burnie (2001) relata que a água, ao contrário dos combustíveis fósseis, não é destruída pelo uso, mas a forma como é usada produz efeitos importantes e destrutivos ao meio ambiente. Nesse sentido, a importância do cuidado que se há de ter com a água do Aquífero Guarani.

O uso abusivo e descontrolado da água leva à escassez e, principalmente, à poluição, questão preocupante em relação aos recursos hídricos. E isto não apenas no Brasil, mas também em escala mundial, resultando, em muitas regiões, escassez da água de boa qualidade para a dessedentação dos seres vivos, produção de

alimentos e outros usos indispensáveis para a vida (KNIE e LOPES, 2004). É importante ressaltar, no caso, que a poluição das águas superficiais e crescentemente, dos lençóis freáticos é causada principalmente pelo lançamento, direto e indireto, de despejos industriais, domésticos e agropecuários não tratados ou insuficientemente tratados (KNIE e LOPES, 2004).

A água limpa está cada vez mais rara na Zona Costeira e a água de beber cada vez mais cara. Essa situação resulta da forma como a água disponível vem sendo usada: com desperdício - que chega entre 50% e 70% nas cidades -, e sem muitos cuidados com a qualidade (SILVA, 2004). Assim, parte da água no Brasil já perdeu a característica de recurso natural renovável (principalmente nas áreas densamente povoadas), em razão de processos de urbanização, industrialização e produção agrícola, que são incentivados, mas pouco estruturados em termos de preservação ambiental e da água.

Nas cidades, os problemas de abastecimento estão diretamente relacionados ao crescimento da demanda, ao desperdício e à urbanização descontrolada que atinge regiões de mananciais. Na zona rural, os recursos hídricos também são explorados de forma irregular, além de parte da vegetação protetora da bacia (mata ciliar) ser destruída para a realização de atividades como agricultura e pecuária. Não raramente, os agrotóxicos e dejetos utilizados nessas atividades também acabam por poluir a água. A baixa eficiência das empresas de abastecimento se associa ao quadro de poluição: as perdas na rede de distribuição por roubos e vazamentos atingem entre 40% e 60%, além de 64% das empresas não coletarem o esgoto gerado. O saneamento básico não é implementado de forma adequada já que 90% dos esgotos domésticos e 70% dos efluentes industriais são jogados sem tratamento nos rios, açudes e águas litorâneas, o que tem gerado um nível de degradação nunca imaginado (MENEGAT, 2004).

O cenário de escassez se deve não apenas à irregularidade na distribuição da água no aumento das demandas - o que muitas vezes pode gerar conflitos de uso, mas também ao fato de que, nos últimos 50 anos, a degradação da qualidade da água aumentou em níveis alarmantes. Atualmente, grandes centros urbanos, industriais e áreas de desenvolvimento agrícola com grande uso de adubos químicos e agrotóxicos já enfrentam a falta de qualidade da água, o que pode gerar graves problemas de saúde pública (BURNIE, 2001).

O uso abusivo e descontrolado da água como já destacado, leva à poluição, questão essa que deixa os recursos hídricos em situação de risco em escala mundial. A água constitui-se em um item fundamental no ambiente e na vida humana e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir (BARCELLOS, 2009). Assim, entende-se que num futuro muito próximo a água representará, para o setor privado e para a economia global, o que o petróleo representa hoje: será indispensável.

Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água, os recursos naturais de transformação de água encontrada "*in natura*" em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia. Diante destes fatos, é preciso que as pessoas se sensibilizem com as questões referentes ao uso abusivo dos recursos hídricos, uma vez que o equilíbrio e o futuro do planeta Terra dependem da preservação da água e de seus ciclos.

### 2.1.2 Poluição

No fim do Século XVI indústrias holandesas que alvejavam o linho lançaram refugos tóxicos nos canais das regiões produtoras da Holanda. No Século XVII, a

fumaça do carvão tornou a atmosfera de Londres tão tóxica que muitos escritores famosos fizeram campanha contra o uso desse combustível. Na verdade, até o Século XX a poluição era um assunto local, que afetava alguns lugares, deixando outros intocados. Desde então, passou a ser um problema do qual dificilmente alguém pode escapar (BURNIE, 2001).

Poluição é uma mudança indesejável no ambiente, geralmente a introdução de concentrações exageradas de substâncias prejudiciais ou perigosas, calor ou ruído (BRASIL e SANTOS, 2007).

A poluição geralmente é o resultado da atividade humana, porém as erupções vulcânicas e a contaminação de um corpo de água por animais mortos ou excrementos de animais são também poluição. A poluição ambiental pode ser atmosférica, hídrica e do solo (BURNIE, 2001).

A poluição da água indica que um ou mais de seus usos foram prejudicados, podendo atingir o homem de forma direta, pois a água é usada pelo homem para ser bebida, para tomar banho, para lavar roupas e utensílios e, principalmente, para sua alimentação e dos animais domésticos (RICKLEFS, 2003).

Além disso, abastece nossas cidades, sendo também utilizada nas indústrias e na irrigação de plantações. Por isto que a água deve ter aspecto limpo, pureza de gosto e estar isenta de microorganismos patogênicos, o que é conseguido por meio do seu tratamento, desde a retirada dos rios até a chegada nas residências urbanas ou rurais (ODUM, 2007).

Segundo Ricklefs (2003), a água de um rio é considerada de boa qualidade quando apresenta menos de mil coliformes fecais e menos de dez microorganismos patogênicos por litro (como aqueles causadores de verminoses, cólera, esquistossomose, febre tifóide, hepatite, leptospirose, poliomielite etc.). Portanto, para a água se manter nessas condições, deve-se evitar sua contaminação por

resíduos, sejam eles agrícolas (de natureza química ou orgânica), esgotos, resíduos industriais, lixo ou sedimentos vindos da erosão.

Os resíduos gerados pelas indústrias, cidades e atividades agrícolas são sólidos ou líquidos, tendo um potencial de poluição muito grande. Os resíduos gerados pelas cidades, como lixo, entulhos e produtos tóxicos são carregados para os rios com a ajuda das chuvas. Os resíduos líquidos carregam poluentes orgânicos, os quais são mais fáceis de ser controlados do que os inorgânicos, quando em pequena quantidade.

As indústrias produzem grande quantidade de resíduos em seus processos, sendo que em geral uma parte fica retida pelas instalações de tratamento da própria indústria, que retêm tanto resíduos sólidos quanto líquidos, e a outra parte desses resíduos acaba sendo despejada no ambiente (BRASIL e SANTOS, 2007).

No processo de tratamento dos resíduos também é produzido outro resíduo chamado "chorume", e que precisa novamente de tratamento e controle. Além dessa carga de lixo, as cidades podem ainda sofrer poluição pelas enxurradas, pelo lixo disperso no solo e pelo esgoto (MUHRINGER e SHAYER, 2007).

A poluição das águas pode aparecer de vários modos: a poluição térmica, que é a descarga de efluentes a altas temperaturas; a poluição física, que é a descarga de material em suspensão; a poluição biológica, que é a descarga de bactérias patogênicas e vírus; e poluição química, que pode ocorrer por deficiência de oxigênio, toxidez e eutrofização (BURNIE, 2001).

A eutrofização, na água, é causada, segundo Burnie (2001), por processos de erosão e decomposição que fazem aumentar o conteúdo de nutrientes aumentando a produtividade biológica, permitindo periódicas proliferações de algas que tornam a água turva e, com isso, podem causar deficiência de oxigênio pelo seu apodrecimento e o aumento de sua toxidez para os organismos que nela vivem

(como os peixes, que aparecem mortos junto a espumas tóxicas). São vários os elementos que provocam a poluição ambiental, porém, os processos em geral baseiam-se sempre sobre o lixo, que é, na verdade, onde tudo começa.

### 2.1.3 Saúde

O homem é parte integrante da natureza. Para a efetivação dessa condição, o homem precisa de um meio ambiente saudável, o que lhe proporcionará uma vida salubre. É certo que qualquer dano causado ao meio ambiente provoca prejuízos à saúde do homem e à saúde pública, e vice-versa. Segundo Hogan (2002), a existência de um é a própria condição da existência do outro, razão pela qual o ser humano deve realizar suas atividades respeitando e protegendo a natureza e, por extensão, o meio ambiente.

Com um pouco de atenção é fácil descobrir inúmeras situações que demonstram a relação entre o meio ambiente e a saúde. A falta de saneamento básico, os maus hábitos de higiene e as condições precárias de vida de determinadas regiões do Planeta são fatores que estão intimamente ligados com o meio ambiente e que contribuem para a transmissão de doenças. A água infectada, além de disseminar doenças ao ser ingerida, pode também contaminar os seres marinhos.

Diariamente é possível presenciar situações que nos revelam como a degradação ambiental causa problemas à saúde e nas condições de vida do homem. Este problema, de consequências públicas, reflete-se na governança. Em se referindo ao Brasil, esta é uma questão presente nas administrações públicas. Por sua vez, o sistema jurídico brasileiro contempla a relação entre meio ambiente e



saúde. Conforme Leff (2002), o artigo 225 da Constituição Federal do Brasil, estipula que:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações”.

Nota-se que o dispositivo em foco é categórico ao afirmar que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é essencial à sadia qualidade de vida, ou seja, é condição essencial à própria saúde humana.

Quando se aborda a questão referente ao óleo de cozinha relacionando-o com a saúde humana, pode-se enfatizar que de uma forma geral os óleos vegetais apresentam a “temida” gordura denominada trans. Segundo Menegat (2004), a gordura trans é o nome dado à gordura vegetal que passa por um processo de hidrogenação natural ou industrial, ou seja, são ácidos graxos que elevam o nível de LDL (colesterol ruim) no sangue humano. Isto faz aumentar o aparecimento de placas de gordura no interior das veias, o que pode causar infarto ou derrame cerebral. O excesso no consumo de alimentos com óleo aumenta a concentração de gordura no corpo, o que provoca a obesidade.

Sabe-se também que o óleo usado despejado de maneira incorreta (ralos de pia, solo), pode acarretar sérios danos à saúde dos organismos, entupimento dos bueiros, que em períodos de chuvas fortes são causadores de enchentes acarretando no aparecimento de doenças e, assim, agravando o estado de saúde da população.

## 2.2 RECICLAGEM

A reciclagem é a transformação de determinado material de modo a reincorporá-lo ao ciclo de produção. Trata-se de um regresso ao fluxo de matéria, ou seja, um regresso a uma fase anterior. Quanto menos etapas retroceda o material reciclado mais eficaz será a reciclagem. Reciclar é economizar energia, poupar recursos naturais e trazer de volta ao ciclo produtivo o que é jogado fora (LESSA FILHO, 2008). A reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. É o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos (LESSA FILHO, 2008).

O retorno da matéria prima ao ciclo de produção é denominado reciclagem, embora o termo já venha sendo utilizado popularmente para designar o conjunto de operações envolvidas. O vocábulo surgiu na década de 1970 quando as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor, especialmente após o primeiro choque do petróleo, quando reciclar ganhou importância estratégica (BRASIL e SANTOS, 2007).

As indústrias recicladoras são também chamadas secundárias, por processarem matéria-prima de recuperação. Na maior parte dos processos, o produto reciclado é completamente diferente do produto inicial.

Na natureza, os diferentes tipos de matéria tendem a seguir ciclos tanto mais abertos como mais fechados, quanto mais estáveis são os sistemas aos quais pertencem. Os sistemas socioeconômicos que se dizem sustentáveis deveriam realizar algo semelhante (LESSA FILHO, 2008).

Segundo os princípios da ecologia, a solução é tomar os sistemas naturais como modelo a seguir, procurar a compatibilidade e a integração nos ciclos gerais da biosfera. Fala-se, inclusive, dos ecossistemas industriais. Se for aceita essa alternativa para a sociedade industrial, os circuitos de produção e consumo deveriam ser conduzidos para sistemas o mais próximo possível dos ciclos fechados, com uma porcentagem máxima de reciclagem de materiais. A reciclagem seria, por conseguinte, um dos elementos-chave nas oportunidades de sobrevivência a longo prazo da sociedade industrial (LESSA, FILHO, 2008).

Ao falar de reciclagem é recomendável distinguir entre lixo e resíduos. O lixo segundo Barbieri (2008) é um conjunto de material de descarte misturado sem ordem, valor nem utilidade. O aspecto mais negativo do lixo é a mistura. E quanto a resíduos, conforme Brasil e Santos (2007), são restos que não tem utilidade para quem os produz mas são possíveis de serem reciclados. O aspecto mais negativo do lixo é a mistura.

A separação e classificação do lixo, ou simplesmente, o cuidado para que não se misturem resíduos de distintas características é o primeiro passo para a reciclagem dos materiais (LESSA FILHO, 2008). Assim, uma vez evitada a transformação do resíduo em lixo, aquele passará a ser objeto de reciclagem.

Com a reutilização, os objetos voltam a desempenhar a função que um dia tiveram (GRIPPI, 2003). Segundo Lessa Filho (2008), os vasilhames de água em escritórios e centros comerciais são de policarbonato, e o seu custo torna a reutilização muito rentável. A reciclagem, neste caso, retrocede só um passo, até o estado prévio ao enchimento do recipiente. Se as embalagens forem recolhidas e classificadas com o tipo de plástico e este for triturado, obter-se-á um material muito parecido com o plástico granulado utilizado na sua confecção. Trata-se da recuperação que forma o objeto. O material recuperado não precisa ser utilizado

necessariamente para a fabricação do mesmo produto, poderá destinar-se à fabricação de outros objetos, como sacos do lixo, tubos de plástico e outro tipo de embalagem (GRIPPI, 2003).

Os materiais utilizados pelos seres humanos encontram-se submetidos aos ciclos geoquímicos. Quando se trata de sociedades pouco desenvolvidas, com um consumo reduzido, podem ocorrer duas circunstâncias: que o consumo humano tenha alguma magnitude irrelevante quando comparado ao fluxo total da matéria; ou que os próprios ciclos naturais sejam capazes de, sozinhos, restabelecerem o equilíbrio (MENEGAT, 2004). Quando a procura ultrapassa as disponibilidades do meio, o ciclo natural é incapaz de restabelecer o equilíbrio, existe apenas duas soluções viáveis: renunciar a certo nível de consumo ou compensar os ciclos naturais com ciclos artificiais de reciclagem, o que se torna muito mais rápido, (LESSA FILHO, 2008).

Uma vez que a procura de materiais e energia, em vez de parar ou diminuir, está em constante aceleração, a única alternativa é a reciclagem. Em qualquer caso, é muito mais econômico reciclar, recuperando materiais com certo grau de processamento do que voltar a extraí-los da natureza, em seu estado original (BRASIL E SANTOS, 2007).

A reciclagem encontra recursos na coleta seletiva. Entende-se como coleta seletiva a separação do lixo para que seja enviado para reciclagem (BURNIE, 2001). Significa não misturar materiais recicláveis com o lixo descartável. Essa coleta pode ser feita por um cidadão sozinho ou organizada em comunidades: condomínios; empresas; escolas; clubes; cidades, etc.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também define a coleta seletiva, atribuindo-lhe o conceito: coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como papéis, latas, vidros e outros (ISKANDAR, 2006).

A coleta seletiva, explica Roviriego (2005), tem como objetivo a separação, na própria fonte geradora, dos materiais que podem ser recuperados com o acondicionamento diferenciado para cada material ou grupo de materiais. Para haver esse tipo de coleta, faz-se necessária a existência de um mercado para os recicláveis e, além disso, o cidadão deve estar consciente da sua participação no processo.

O maior propósito da reciclagem (sendo alimentada pela coleta seletiva) é a reintegração dos materiais constituintes dos bens de pós-consumo, contribuindo para uma melhor destinação dos resíduos urbanos. Ao invés de enviá-los aos aterros sanitários, incorpora-os novamente à cadeia produtiva.

Conforme Muhringer e Shayer (2007), os sistemas de coleta seletiva podem ser dos tipos espontâneos e institucionais. No espontâneo, a coleta seletiva é praticada por indivíduos ou empresas que coletam e vendem para empresas recicladoras com objetivos de subsistência ou lucro; enquanto no institucional, geralmente objetiva-se a proteção ambiental e o sentido de preservação da utilidade dos bens recuperados. As considerações necessárias para a elaboração de um plano para controle e manutenção de coleta seletiva são, segundo Muhringer e Shayer (2007): (1) estágio da cultura organizacional; (2) processo de educação ambiental; (3) quantidade de resíduos produzidos; (4) tipo, característica e composição de resíduos; (5) hábitos, costumes e necessidades do sistema a ser estudado; (6) sistemas, equipamentos e mão-de-obra operacional; (7) densidade populacional e malha urbana; (8) rotas disponíveis: condições; capacidade; usos e características gerais; (9) nível e potencial econômico do sistema a ser estudado; (10) estudo das relações políticas, sociais e legais perante a população.

No Brasil, explica Brown (2005), a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos domiciliares compete aos municípios, e esses, em geral, enfrentam

dificuldades no setor, tais como; (1) despreparo técnico e gerencial do pessoal designado para acompanhar todas as etapas que a questão dos resíduos sólidos exige; (2) dificuldades para a celebração de acordos intergovernamentais; (3) receita deficitária; (4) confronto permanente com os órgãos de controle ambiental; (5) ausência de uma política de diretrizes para a gestão de resíduos sólidos no país envolvendo os três níveis de governo.

### 2.2.1 Processos de Coleta de Resíduos

De acordo com Brasil e Santos (2007), os resíduos podem ser classificados pela sua natureza física, pela sua composição química, pelas suas características biológicas, pelos riscos potenciais ao meio ambiente e levam em consideração as Normas Técnicas – NBR ou quanto à sua origem.

Baseado em Grippi (2003), as atividades do processo de coleta de resíduos podem ser descritas da seguinte forma: (1) Geração: é bastante variável e depende de uma série de fatores, como renda, época do ano, modo de vida, movimento da população nos períodos de férias e fins de semana; (2) Acondicionamento: é a primeira etapa do processo de remoção de resíduos. Podem ser usados diversos tipos de vasilhames tais como: tambores; sacos plásticos; sacos de papel; contêineres comuns; contêineres basculantes; entre outros; (3) Coleta: engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso realizado na viagem para a remoção dos resíduos, dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida; (4) Transporte: é o movimento do resíduo até o seu destino final (aterros, lixões, usinas de reciclagem, etc.); (5) Disposição final: para a disposição final dos resíduos

sólidos, os aspectos econômicos muitas vezes sobrepõem-se às questões ambientais. Porém, atualmente, algumas técnicas de disposição, como depósitos a céu aberto (lixões) ou lançamento de resíduos em rios e mares, tornaram-se intoleráveis do ponto de vista ambiental e econômico.

A disposição final de resíduos pode ocorrer no ar, na água ou na terra. Os resíduos perigosos devem sofrer redução de volume a serem tratados antes de serem dispostos (BRASIL e SANTOS, 2007).

Há uma gama variada de métodos para destinação final dos resíduos. É preciso ver o mais adequado e apropriado ao tipo de resíduo, bem como observar a legislação vigente sobre o assunto.

Segundo Brasil e Santos (2007), caso o lixo não tenha um tratamento adequado poderá acarretar sérios danos ao meio ambiente por meio da poluição do solo. Ou seja, o lixo representa uma séria ameaça à saúde pública tornando o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, além do visual degradante associado aos montes de lixo. Poderá promover a poluição da água, uma vez que altera as características do ambiente aquático através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo. E poderá estar associado, esse, com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos; poluição do ar que provoca formação de gases naturais na massa de lixo; pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio originando, assim, riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias se em contato direto com os mesmos.

Segundo Brasil e Santos (2007), a caracterização de um resíduo sólido depende da sua avaliação, qualitativa e quantitativa, devendo ser investigados os parâmetros que permitam a identificação de seus componentes principais e também a presença ou ausência de certos contaminantes. A investigação de contaminantes

é, normalmente, baseada no conhecimento das matérias-primas e substâncias que participaram do processo que originou o resíduo sólido.

O processo de caracterização de um resíduo descrito na ABNT<sup>2</sup> por meio da NBR<sup>3</sup> 10004, permite classificar um resíduo sólido bem como identificar se este deve ser qualificado como perigoso por apresentar características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ISKANDAR, 2006). Essas características devem nortear os cuidados no gerenciamento do resíduo sólido. A escolha de uma alternativa para a destinação de um resíduo sólido, por sua vez, depende da composição química, do teor de contaminantes, do estado físico do resíduo sólido, entre outros fatores (BRASIL E SANTOS, 2007).

A classificação de um resíduo sólido, por si só, não deve impedir o estudo de alternativas para a sua utilização. No entanto, é essa classificação que orienta os cuidados especiais no gerenciamento do resíduo sólido, os quais podem inviabilizar sua utilização quando não se puder garantir segurança ao trabalhador, ao consumidor final ou ao meio ambiente (GRIPPI, 2003).

Para a utilização de um resíduo sólido ou de misturas de resíduos sólidos na fabricação de um novo produto ou para outras finalidades, este último deve estar em conformidade com os requisitos estabelecidos pelos órgãos responsáveis pela liberação do produto. Destaca-se ainda: para qualquer atividade industrial as restrições a que estão sujeitas as unidades receptoras de armazenamento, utilização, tratamento ou disposição final de resíduos sólidos são resultantes dos seus projetos, das condições de saúde ocupacional e outros fatores determinados pelos órgãos regulamentadores pertinentes, por exemplo: Órgãos Estaduais de Meio

---

<sup>2</sup> ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

<sup>3</sup> NBR – Norma Brasileira.



Ambiente, Ministério da Saúde, Ministério do Trabalho e Emprego, entre outros, dependendo da extensão e aplicação do resíduo (ISKANDAR, 2006).

Em vista do exposto, entende-se que a NBR 10004:2004 não é uma Norma que se objetiva a permitir ou não a utilização de resíduos sólidos. Cabe-lhe classificá-los como perigosos ou não perigosos, e assim servir como uma ferramenta aos diversos setores envolvidos com o gerenciamento de resíduos sólidos (MUHRINGER E SHAYER, 2007).

### 2.2.2 Problema do Lixo

A utilização de forma indiscriminada de materiais, pelo homem, resultou no grande problema ambiental que atualmente é chamado de lixo (MUHRINGER e SHAYER, 2007). Atualmente, a humanidade vem focalizando seu trabalho no gerenciamento desses materiais descartados – os resíduos, que são matérias-primas já utilizadas, mas que ainda podem ser transformadas em diversos produtos necessitando, apenas, de pequena mão de obra e conhecimento sobre a composição desse material para que isto aconteça. Reciclando ou até mesmo reutilizando materiais, podemos contribuir para a sustentabilidade.

O meio ambiente já bastante degradado em vista do processo de desenvolvimento social e industrial clama como relata Reigota (2004), por atos que busquem a sua preservação. Costa Neto *et al.* (1999) já apontava que a reciclagem de resíduos agrícolas e agro-industriais vinha, em fins da década de 1990, ganhando espaço cada vez maior, não simplesmente porque no período os resíduos representavam serem matérias-primas de baixo custo, mas, principalmente, porque os efeitos da degradação ambiental decorrentes de atividades industriais e urbanas

estavam atingindo níveis cada vez mais alarmantes. Essa situação, duas décadas mais tarde, apresenta-se ainda mais grave, embora tenha havido, nesse período, em estímulo à reciclagem de resíduos sólidos.

O lixo é a matéria prima fora do lugar. A forma com que uma sociedade trata do seu lixo atesta o seu grau de civilização (MUHRINGER e SHAYER, 2007). O tratamento do lixo doméstico, além de ser uma questão com implicações tecnológicas é, antes de tudo, uma questão cultural. Ninguém pode mais negar que o mundo vem passando por grandes transformações. O Século XXI parece prometer muitas novidades em relação ao gerenciamento ambiental, principalmente do lixo, onde os espaços físicos estão ficando cada vez mais escassos para sua disposição. Cada brasileiro hoje gera, em média, 500g de lixo por dia. No caso, estamos falando de cem toneladas de energia por dia de lixo gerado em todo o país (GRIPPI, 2003).

Dessa forma, pode-se perceber que ainda há muito por se fazer no Brasil para que bons exemplos sustentáveis possam ser mostrados. Alguns municípios brasileiros apresentam verdadeiras mazelas ambientais em relação ao gerenciamento do seu lixo urbano.

Assim, a Educação Ambiental pode ser um ponto de apoio na reversão deste quadro, pois com a cobrança e a pressão cada vez maiores da sociedade os municípios devem priorizar seus investimentos em prol do meio ambiente, bem como de passar por um processo de atuação mais responsável (GUIMARÃES, 2005).

Politizar a questão ambiental significa, em primeiro lugar, compreender e tratar os recursos naturais como bens coletivos indispensáveis à vida e sua reprodutibilidade, e o acesso a esses recursos deve ser entendido como um direito público e universal. Significa reconhecer o meio ambiente como a base de sustentação para as sociedades humanas e não-humanas (os seres vivos).

Dentre os materiais que representam riscos de poluição ambiental e, por isto, merecem atenção especial figuram os óleos vegetais usados em processos de fritura por imersão. Conforme Reis *et al.* (2007), os óleos vegetais são largamente e universalmente consumidos para a preparação de alimentos nos domicílios, estabelecimentos industriais e comerciais de produção de alimentos.

A fritura é uma operação de preparação rápida conferindo, aos alimentos fritos, características únicas de saciedade, aroma, sabor e palatabilidade (CANTO e TITO, 2003). Posto em outras palavras, segundo Castellaneli *et al.* (2007), o resíduo do óleo de cozinha gerado diariamente nos lares, indústrias e estabelecimentos alimentares do país, devido à falta de informação da população, acaba sendo despejado diretamente nas águas, como em rios e riachos ou, simplesmente, em pias e vasos sanitários, indo parar nos sistemas de esgoto. Com isto, causam danos e entupimento dos canos e o encarecimento dos processos das estações de tratamento, além de provocar a poluição do meio aquático ou, ainda, a poluição do lixo doméstico, o que contribui, também, para o aumento das áreas dos aterros sanitários.

### 2.2.3 Impactos Ambientais do Óleo de Cozinha

Conforme Reis *et al.* (2007), o óleo utilizado repetidamente em frituras por imersão sofre degradação acelerada pela alta temperatura do processo, tendo como resultado a modificação de suas características físicas e químicas.

O óleo se torna escuro, viscoso, tem sua acidez aumentada e desenvolve odor desagradável, comumente chamado de “ranço”, passando à condição de exaurido, quando, então, não mais se presta para novas frituras, em função de

conferir sabor e odor desagradáveis aos alimentos, bem como adquirir características químicas comprovadamente nocivas à saúde.

Em vista disto, no caso de Santa Catarina, instituiu-se pela Lei Estadual nº 14.330 de 18 de janeiro de 2008 (Anexo 1), o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário. Tal programa tem como objetivo a adoção de medidas de proibição de lançamento ou liberação de poluentes nas águas ou solo.

Em grande parte dos municípios brasileiros o lixo residencial, no momento de seu descarte, segue o caminho dos mananciais aquáticos ou aterros. O óleo como constituinte desse tipo de lixo segue o mesmo caminho. Quando jogado em aterros ele impermeabiliza o solo, particularmente porque se trata de uma substância que possui baixa interação com água (em especial com as águas das chuvas) e, assim, impede que essa execute seu ciclo no solo, afetando a renovação dos lençóis freáticos e mananciais aquáticos que dependem desse fenômeno. Além da impermeabilização do solo, quando jogado a céu aberto, por se tratar de um composto orgânico, o óleo usado sofre decomposição por microorganismos tendo, como resultado, a emissão de metano na atmosfera, sendo, este, um dos compostos causadores do efeito estufa. Justamente devido à sua geometria molecular, o metano retém vinte vezes mais energia que o dióxido de carbono.

Muitas residências e estabelecimentos comerciais jogam o óleo usado na rede de esgoto. Além de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a presença de óleo e gordura na rede de esgoto causa o entupimento da mesma, dificultando seu funcionamento. Para retirar o óleo são empregados produtos químicos, o que acaba comprometendo a qualidade da água mesmo após ter sido feito um tratamento do esgoto.

Considerando-se que um litro de óleo pode contaminar um milhão de litros de água, serão exigidos altos investimentos em recursos financeiros para o uso da tecnologia adequada no momento de separá-los (REIS *et al.*, 2007). Outro fator observado, também, é que ao entrar em contato com mananciais aquáticos o óleo gera graves problemas, tais como a contaminação do meio ambiente e a degradação ambiental que, de acordo com Brasil e Santos (2007), entende-se pelo esgotamento, destruição, redução e inutilização de um ambiente ou de recurso ambiental renovável (substância, solo, paisagem, espécie de fauna ou da flora) resultante de atividades humanas devido a sua utilização em ritmo maior do que o de sua reposição natural.

Para amenizar este problema, pode - se sugerir várias atividades que apontam soluções. Uma delas seria apontar locais de coleta para o óleo comestível usado (ALBERICI e PONTES, 2004).

## 2.3 PRODUÇÃO DE SABÃO COMO ALTERNATIVA DE RECICLAGEM

### 2.3.1 A História do Sabão

O sabão foi inventado no ano 600 a.C pelos fenícios que usavam terra argilosa contendo calcário ou cinzas de madeira, na sua composição. Com essa mistura, obtinham um sabão pastoso. Posteriormente, foi usado em Roma já a partir do século IV, mas apenas para lavar os cabelos (TITO e CANTO, 2003).

O sabão sólido apareceu no século XIII quando os árabes descobriram o processo de saponificação - mistura de óleos naturais, gordura animal e soda cáustica que depois de fervida endurece. Os espanhóis, tendo aprendido a lição com

os árabes, acrescentaram-lhe óleo de oliva para dar, ao sabão, um cheiro mais suave. Nos séculos XV e XVI, várias cidades européias tornaram-se centros produtores de sabão, nessa época, o sabão era tido como um produto de luxo (TITO e CANTO, 2003).

Segundo Tito e Canto (2003), as referências mais antigas ao sabão remontam ao início da Era Cristã. O sábio romano Plínio, o Velho (Gáius Plinius Secundus, 23 ou 24 – 79 d.C.), autor do célebre História Natural, menciona a preparação do sabão a partir do cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. De acordo com sua descrição, o procedimento envolvia o tratamento repetido da pasta resultante do cozimento misturado com o sal, até chegar ao produto final. Segundo escreveu Plínio, os fenícios conheciam essa técnica desde 600 a.C. O médico grego Galeno (130-200 d.C), que fez carreira, fama e fortuna em Roma, também descreveu uma técnica segundo a qual o sabão podia ser preparado com gorduras e cinzas, apontando sua utilidade como medicamentosa para a remoção da sujeira corporal e de tecidos mortos da pele. O alquimista árabe Geber, em seu escrito do século VIII da Era Cristã também mencionou o sabão como um recurso de limpeza.

Como se lê em Tito e Canto (2003), dois grandes avanços químicos marcaram a Revolução na produção de sabões. Em 1791, Nicolas Leblanc (1742-1806) concluiu o desenvolvimento do método de síntese de barrilha (carbonato de sódio) a partir da salmoura (solução de cloreto de sódio). Michel Eugène Chevreul (1786-1889) esclareceu, entre 1813 e 1823, a composição química das gorduras naturais. Assim, os fabricantes do século XIX puderam ter uma idéia do processo químico envolvido, bem como dispor da matéria-prima necessária para processarem o desenvolvimento do produto.

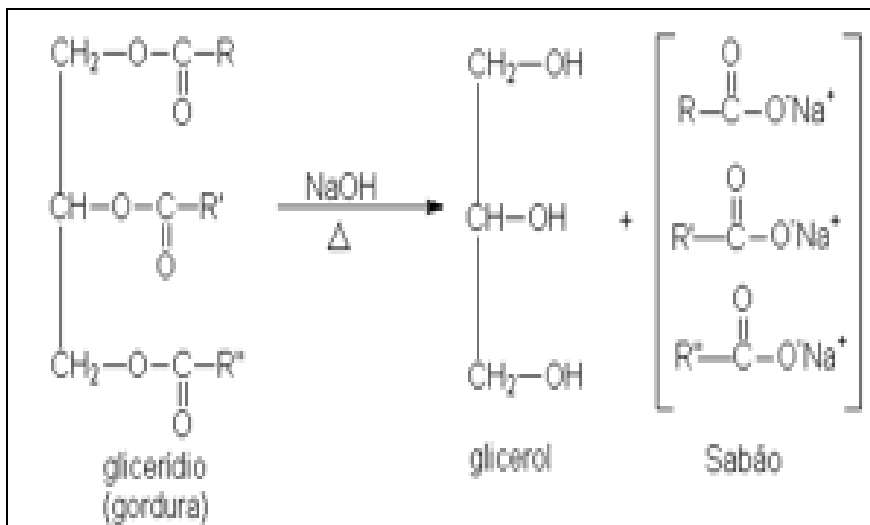
No século XIII, a indústria de sabão foi introduzida na França, procedente da Itália e Alemanha. No século XIV, passou a se estabelecer na Inglaterra. Na América

do Norte, o sabão era fabricado artesanalmente até o século XIX. A partir daí, surgem as primeiras fábricas. No Brasil, a indústria de sabão data da segunda metade do século XIX (BROWN, 2005).

### 2.3.2 Composição Química do Sabão

Considerando-se a história do sabão, entende-se que a manufatura do sabão constitui uma das sínteses químicas mais antigas. A reação dá origem aos sais de ácidos carboxílicos e ao glicerol (Figura 2).

**Figura 2:** Fórmula química da Saponificação.



Fonte: BROWN, 2005, p.46.

O sabão comum que utilizamos atualmente é simplesmente uma mistura de sais de sódio ou potássio de ácidos graxos de cadeia longa (BROWN, 2005). É uma mistura porque a gordura a partir da qual é preparado é constituída de uma massa, e esta é bastante eficiente para lavagem, tanto quanto um sal puro.

O sabão pode variar de acordo com a composição e segundo o método de fabricação: se preparado a partir do azeite de oliva; pode-se adicionar álcool durante

o processo de fabricação para torná-lo transparente; por agitação, pode-se incorporar ar, fornecendo-lhe a propriedade de flutuar; podem-se adicionar perfumes, corantes e germicidas; se for utilizado o hidróxido de potássio na síntese (ao invés de sódio), tem-se o sabão mole. Entretanto, quimicamente, o sabão permanece exatamente o mesmo dos primórdios de sua fabricação, no processo de aplicação, atua do mesmo modo.

À primeira vista, pode-se ter a impressão de que esses sais (hidróxido de potássio e sódio) são solúveis em água. De fato, pode-se preparar as chamadas "soluções do sabão". Entretanto, essas não são verdadeiras soluções onde as moléculas do soluto movem-se livremente entre as moléculas do solvente (TITO e CANTO, 2003). Verifica-se, na realidade, que o sabão se dispersa em agregados esféricos denominados micelas, cada uma das quais pode conter centenas de moléculas de sabão.

Uma molécula de sabão tem uma extremidade polar ( $-\text{COO}-\text{Na}^+$ ), e uma parte não polar, que é constituída por uma longa cadeia alquílica, normalmente com 12 a 18 carbonos (BROWN, 2005). A extremidade polar é solúvel em água (hidrófila - que tem afinidade com a água). A parte apolar é insolúvel em água e denomina-se hidrófoba ou lipófila (que tem aversão à água e afinidade com óleos e gorduras) e, evidentemente, é solúvel em solventes apolares. Moléculas deste tipo denominam-se anfipáticas (que têm extremidades polares e apolares) e, além disso, são suficientemente grandes para que cada extremidade apresente um comportamento próprio relativo à solubilidade em diversos solventes (SALVADOR E USBERCO, 2006).

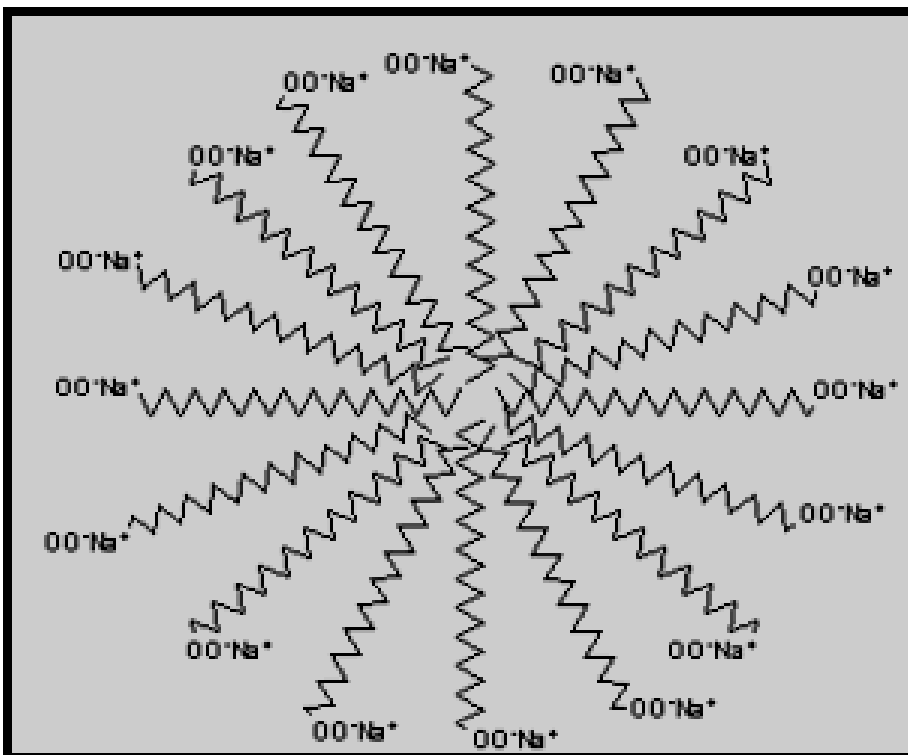
De acordo ainda, com Salvador e Usberco (2006), a regra química "polar dissolve polar; apolar dissolve apolar", cada extremidade apolar procura um ambiente apolar. Em meio aquoso, o único ambiente deste tipo existente são as



partes apolares das outras moléculas do sabão, e, assim, elas se agregam umas às outras no interior da micela. As extremidades polares projetam-se da periferia dos agregados para o interior do solvente polar, a água.

Conforme se lê em Tito e Canto (2003), os grupos carboxilatos carregados negativamente alinham-se à superfície das micelas e ficam rodeados por uma atmosfera iônica constituída pelos cátions do sal. As micelas mantêm-se dispersas devido à repulsão entre as cargas de mesmo sinal das respectivas superfícies (Figura 3).

**Figura 3:** Grupos dos carboxilatos carregados negativamente, rodeados por uma atmosfera iônica constituída pelos cátions do sal.



Fonte: TITO e CANTO, 2003, p.56.

Uma micela pode conter centenas de moléculas de sais de ácidos graxos. Ainda resta, entretanto, uma questão cabal a responder: como o sabão remove a gordura, sendo feito dela?

O problema na lavagem pelo sabão está na gordura e óleo que constitui ou que existe na sujeira a ser lavada. Apenas a água não é capaz de dissolver as gorduras. Por serem hidrofóbicas, as gotas de óleo, por exemplo, em contato com a água tendem a coalescer (aglutinar-se às outras) formando uma camada aquosa e outra oleosa (KOTZ, 1998). A presença do sabão, entretanto, altera este sistema. As partes apolares das moléculas do sabão dissolvem-se nas gotículas do óleo ficando as extremidades de carboxilatos imersas na fase aquosa circundante.

A repulsão entre as cargas do mesmo sinal impede as gotículas de óleo de coalescerem. Forma-se, então, uma emulsão estável de óleo em água que é facilmente removida da superfície que se pretende limpar (por agitação, ação mecânica, etc.) (TITO e CANTO, 2003). A chamada água dura contém sais de cálcio e magnésio que reagem com o sabão formando carboxilatos de cálcio e magnésio insolúveis (a crosta que se forma nas bordas do recipiente que continha o sabão).

O sabão é um produto biodegradável, o que significa dizer que é uma substância que pode ser degradada pela natureza. Essa possibilidade de degradação das moléculas formadoras do sabão muitas vezes é confundida com o fato do produto ser poluente ou não.

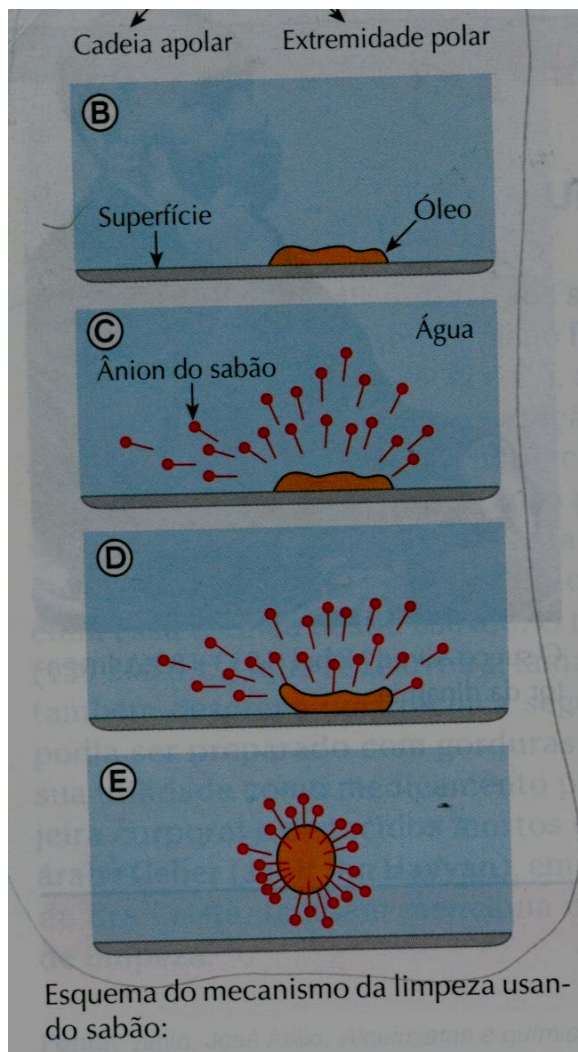
Ser biodegradável não indica que um produto não causa danos ao ecossistema, mas sim, que o mesmo é decomposto por microorganismos (geralmente bactérias aeróbicas), que servem de alimento às bactérias com bastante facilidade e num curto espaço de tempo. Dependendo do meio, a degradabilidade das moléculas de sabão ocorrem em mais ou menos 24 horas (BROWN, 2005). A não existência de ramificações nas estruturas das cadeias carbonadas facilitam amplamente a degradação realizada pelos microorganismos.

A água por si não consegue remover certos tipos de sujeira, como, por exemplo, restos de óleo. Isto acontece porque as moléculas de água são polares e

as moléculas de óleo, apolares. O sabão exerce um papel importantíssimo na limpeza (figura 4) porque consegue interagir com substâncias polares quanto com substâncias apolares (TITO e CANTO, 2003).

Ao lavarmos um prato sujo de óleo, forma-se o que os químicos chamam de micela, uma gotícula microscópica de gordura envolvida por moléculas de sabão orientadas com a cadeia apolar direcionada para dentro (interagindo com o óleo) e a extremidade polar para fora (interagindo com a água).

**Figura 4:** Esquema de limpeza usando o sabão.



**Fonte:** TITO e CANTO, 2003, p. 78.

A água usada para enxaguar o prato interage com a parte externa da micela, que é constituída pelas extremidades polares das moléculas de sabão. Assim, a micela é dispersa na água e levada por ela, o que torna fácil remover sujeiras apolares com o auxílio do sabão (TITO e CANTO, 2003).

O processo de formação de micelas é denominado emulsificação. Dizemos que o sabão atua como emulsificante ou emulsionante, ou seja, ele tem a propriedade de fazer com que o óleo se disperse na água, na forma de micelas (KOTZ, 1998).

Os detergentes sintéticos atuam da mesma maneira que os sabões, porém diferem deles na estrutura da molécula. Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa, e detergentes sintéticos, na sua grande maioria, são sais de ácidos sulfônicos de cadeia longa (BROWN, 2005). Atualmente, existem muitos outros tipos de detergentes com estruturas diferentes, mas que, invariavelmente, possuem uma longa cadeia apolar e uma extremidade polar.

### 2.3.3 Viabilidade do Sabão

Por ser um fator essencialmente positivo, o sabão, como possui gorduras não saponificáveis, agride menos a pele humana e também a natureza (TITO e CANTO, 2003). Os detergentes, quando utilizados para a lavagem de louças retiram, inclusive, a gordura natural presente nas mãos de quem os utiliza, causando o ressecamento da pele e a maior suscetibilidade a irritações da mesma.

Nesse caso, pode-se dizer que em relação aos detergentes, o sabão (figura 5) apresenta-se como um produto mais biodegradável do que outros produtos utilizados para limpeza de sujidades. Uma das grandes vantagens da utilização do



Nesse sentido, pensa-se nas questões dos ambientes marinhos. Desses, os mais afetados são os estuários e baías devido à grande ocupação histórica desses locais e pela complexidade inserida nesses ecossistemas, que são grandes escoadouros para o mar, drenando uma infinita combinação de substâncias resultantes das diversas atividades realizadas pelo homem (PEREIRA, GOMES e SOARES, 2002).

Em 1952 criou-se, na Califórnia (EUA), o “1º Critério de Qualidade de Água” que, além de ditar a concentração máxima permitida de várias substâncias, considerou, pela primeira vez, dados de toxicidade (PEREIRA, GOMES e SOARES, 2002).

No Brasil, esses critérios de qualidade de água foram adotados no ano de 1986 com a Resolução nº 20 do CONAMA (Conselho Nacional do meio Ambiente). Apesar deste ter sido um grande passo, os limites mínimos de algumas das substâncias em questão não correspondiam ao CEO (Concentração de efeito observado), ou seja, não atendiam à menor concentração de um composto que causa efeito deletério em um organismo. Um dos principais motivos é que os dados utilizados pela Resolução são oriundos de regiões temperadas (onde esses estudos começaram), deixando clara a carência de estudos que possibilitem adaptar essa metodologia para as regiões tropicais (PEREIRA, GOMES e SOARES, 2002).

Com o avanço das pesquisas houve a necessidade de uma revisão desta Resolução, surgindo a Resolução CONAMA N° 357 de 17/04/2005. Essa Resolução de 2005 passou a incorporar os novos conhecimentos trazidos pela intensa evolução tecnológica considerando parâmetros importantes para a avaliação dos recursos hídricos, tais como a inserção do “parâmetro toxicidade”; a utilização dos ensaios ecotoxicológicos para avaliação da água, levando-se em conta a ausência de toxicidade crônica; e a ausência de toxicidade aguda para as classes intermediárias.

A partir dessa Resolução, portanto, os ambientes aquáticos puderam ser avaliados por indicadores biológicos sendo, então, utilizados organismos e/ou comunidades aquáticas que permitem que sejam detectadas as possíveis interações de substâncias ou valores não relatados nessa referida Resolução.

Assim, entende-se que os estudos de ecotoxicologia aquática surgiram para auxiliar a preservação da flora e fauna, estabelecendo limites permissíveis para os poluentes em um corpo d'água (ZIOILLI e JARDIM, 1998), sendo que a ecotoxicologia complementa as análises físico-químicas e permite avaliar o efeito sinérgico que as substâncias e energias causam na biota (PEREIRA, GOMES e SOARES, 2002).

A ecotoxicologia, portanto, é uma ciência que estuda a detecção e a avaliação intrínseca de uma substância e que pode causar efeitos deletérios aos organismos padronizados. Os testes ecotoxicológicos, em suma, consistem na exposição dos organismos testes a diversas concentrações de uma amostra que poderá ser uma substância química, água ou efluente, por um tempo pré-estabelecido (GUIMARÃES *et al.*, 2004).

Existem dois tipos básicos de testes ecotoxicológicos: o de efeito agudo, onde se observa o efeito letal sobre os organismos; e o de efeito crônico, onde se observam os efeitos subletais e, neste caso, os organismos são expostos à amostra durante grande parte de sua vida, ou, pelo menos, nos períodos de maior sensibilidade (fases iniciais). Este último tipo de teste retrata mais fielmente o que acontece na natureza, pois o ambiente aquático possui um grande fator de diluição e as substâncias ocorrem de maneira mais dispersas, com exceção de derrames.

Os testes agudo-letais são usados para avaliar efeitos em organismos aquáticos selecionados numa exposição curta, de 24 a 96 horas, e em várias concentrações do composto a testar. Os resultados de toxicidade aguda letal são normalmente representados por Concentração Média Letal, ou seja, CL<sub>50</sub> (ARAUJO

e NASCIMENTO, 1999). Os poluentes encontrados podem não causar a morte, mas sim distúrbios fisiológicos e mudanças nos padrões comportamentais quando utilizados durante um longo prazo de tempo (ZAGATTO e BERTOLETTI, 2006).

Para um efetivo monitoramento da água é recomendável que nos testes sejam utilizadas espécies sensíveis que possam aferir o efeito sinérgico de diversos fatores que atuam em um ambiente. Para que a legislação seja eficaz e aplicável, os testes devem ser rápidos, com diagnósticos e previsões para que se possam evitar os efeitos causados por lançamentos de produtos ou efluentes nos corpos receptores (ARAÚJO e NASCIMENTO, 1999).

## 2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA

### 2.4.1 Educação Ambiental

A Educação Ambiental é uma prática educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente (BAETA, 2002). Nesse sentido pode-se dizer que a Educação Ambiental contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética da relação sociedade – natureza.

Sabendo que a educação ambiental não é um campo homogêneo e que reflete a diversidade das concepções teóricas, parte-se de um princípio de grande relevância para a construção do processo democrático: os sujeitos são entendidos como indivíduos historicamente determinados, constituídos e se constituindo socialmente em ações políticas com vistas à transformação societária (LESSA



FILHO, 2008). É notório o fato de que por meio da educação, pode-se ajustar os comportamentos para garantir o bom funcionamento da sociedade e a harmonia com a natureza.

O desafio para todos os educadores ambientais, segundo Lessa Filho (2008), seria o de atuar criticamente na superação das relações sociais vigentes, na conformação de uma ética que possa se afirmar como “ecológica” e na objetivação de um patamar societário que seja a expressão da ruptura com os padrões dominadores.

É importante trabalhar o conceito de cidadania que segundo Barbieri (2002) é exercida pelos cidadãos, ou seja, cidadão é um indivíduo que tem consciência de seus direitos e deveres e participa ativamente de todas as questões da sociedade. Além disso, é importante trabalhar nosso interior e também propiciar aos outros a realização desse exercício de uma nova sensibilidade (por exemplo, ouvir mais nossa intuição, nosso corpo, o outro, os elementos da natureza, pensar e ser simples na complexidade, críticos e questionadores das obviedades) que possibilite uma participação que ultrapasse a presença física em reuniões e nas instâncias de decisão e se manifestem nas atitudes e comportamentos cotidianos de compromisso com a vida.

Recentemente muito se tem falado e escrito sobre a relação entre a crise ambiental e a educação. Atualmente, um complexo número de problemas atinge e preocupa intensamente os povos de todas as nações: a pobreza; a fome; a deterioração do meio ambiente, o crescimento populacional desordenado; a expansão urbana descontrolada; os transtornos econômicos e monetários; a indiscriminada exploração de reservas de recursos naturais; a poluição, dentre outros (CASCINO, 2000).

Somente a partir do momento em que tais problemas, em especial os de ordem ambiental, começaram a se agravar e mostrarem-se claramente preocupantes é que o homem partiu em busca de alternativas que pudessem manter o equilíbrio com o meio (HOGAN,2002).

Desta maneira, depois de anos de devastação e exploração irracional dos recursos ambientais, representantes de 113 países participaram da Conferência de Estocolmo na Suécia de 5 a 16 de junho de 1972, buscando, nessa Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano estabelecer uma visão global e princípios comuns que servissem de inspiração e orientação à humanidade, visando à preservação e a melhoria do ambiente humano (DIAS, 2008).

A Conferência de Estocolmo chamou a atenção do mundo para os problemas ambientais. A problemática ambiental passou a ser analisada na sua dimensão planetária (REIGOTA, 2004).

Um ponto básico que a Conferência de Estocolmo apontava era a necessidade de se implantar um programa internacional de Educação Ambiental tendo em vista a educação do cidadão comum, a fim de que este manejasse e controlasse seu meio ambiente.

A partir daí, surgiram vários outros encontros com especialistas de todo o mundo, como: a Conferência de Belgrado (Iugoslávia, 1975), a qual sugeriu a criação de um Programa Mundial na Educação Ambiental; a Conferência de Tbilisi em 1977; a Conferência de Moscou em 1987; a Conferência de Rio de Janeiro em 1992 e a Conferência de Thessalonique em 1997. Essas Conferências, entre outras, juntamente com as declarações delas derivadas foram marcos para o surgimento e estabelecimento da Educação Ambiental ao nível mundial. Ou seja, com esses encontros e os documentos gerados abriram-se novos caminhos e a Educação Ambiental passou a ser conduzida para a evolução (CASCINO, 2000).

Hoje, a concepção de Educação Ambiental não está apenas relacionada a um simples processo educativo, mas na consistência de um processo de aprendizagem contínuo voltado especialmente para as coisas da natureza e melhoria da estrutura da sociedade (DIAS, 2008).

A Educação Ambiental deve gerar mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, bem como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida (GUIMARÃES, 2005).

Neste aspecto, o papel da Educação, de modo geral, possui elevado grau de importância, afinal, a formação e a construção do cidadão são desenvolvidas, em sua maior parte, pela escola e pela família. Essas últimas, teoricamente deveriam servir como instrumento de construção da cidadania e de transformação da realidade.

No entanto essas instituições, hoje, apresentam-se incapazes de cumprir com este papel dada a situação atual de desagregação social ao nível social e familiar, e a inabilidade da escola de garantir a apropriação significativa, crítica e duradoura por parte dos educandos (REIGOTA, 2004).

Desta forma, a Educação Ambiental atua de maneira a resgatar o papel fundamental da escola na formação do cidadão. A Educação Ambiental integra todos os elementos e apresenta tanto os problemas quanto as soluções, na sua globalidade (DIAS, 2008).

Os últimos 40 anos foram pródigos em encontros, conferências, seminários, tratados e convenções voltadas à temática ambiental e, no entanto, nunca se comprometeu tanto a capacidade de manutenção da vida, o que indica a necessidade de ações educacionais que contribuam para a construção de sociedades sustentáveis.

No Brasil a ameaça à biodiversidade está presente em todos os Biomas, em decorrência, principalmente, do desenvolvimento desordenado das atividades produtivas. A degradação do solo, a poluição atmosférica e a contaminação dos recursos hídricos são alguns dos efeitos nocivos observados. Na maioria dos centros urbanos, os resíduos sólidos ainda são depositados em lixões a céu aberto (MUHRINGER e SHAYER, 2007).

Associa-se a isso um quadro de exclusão social e elevado nível de pobreza da população. Muitas pessoas vivem em áreas de risco como encostas, margens de rios e periferias industriais. É preciso considerar, nesse caso, que uma significativa parcela dos brasileiros têm uma percepção “naturalizada” do meio ambiente, excluindo os homens, as mulheres, as cidades e as favelas desse conceito.

As estratégias de enfrentamento da problemática ambiental, para surtirem o efeito desejável na construção de sociedades sustentáveis envolvem uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, incluindo, nesse contexto, as ações em Educação Ambiental.

Com a proposta de mudança cultural na sociedade, entende-se que são necessárias mudanças nos desejos e formas de olhar a realidade, nas utopias e nas necessidades materiais e nos padrões de produção e consumo. O ProNEA (Programa Nacional de Educação Ambiental), tem-se voltado para esse campo e vem almejando contribuir para o enraizamento de uma cultura de respeito e valorização da diversidade e da identidade.

O ProNEA, cujo caráter prioritário e permanente deve ser reconhecido por todos os governos estaduais e municipais, tem como eixo orientador a perspectiva da sustentabilidade ambiental na construção de um país para todos. Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica,

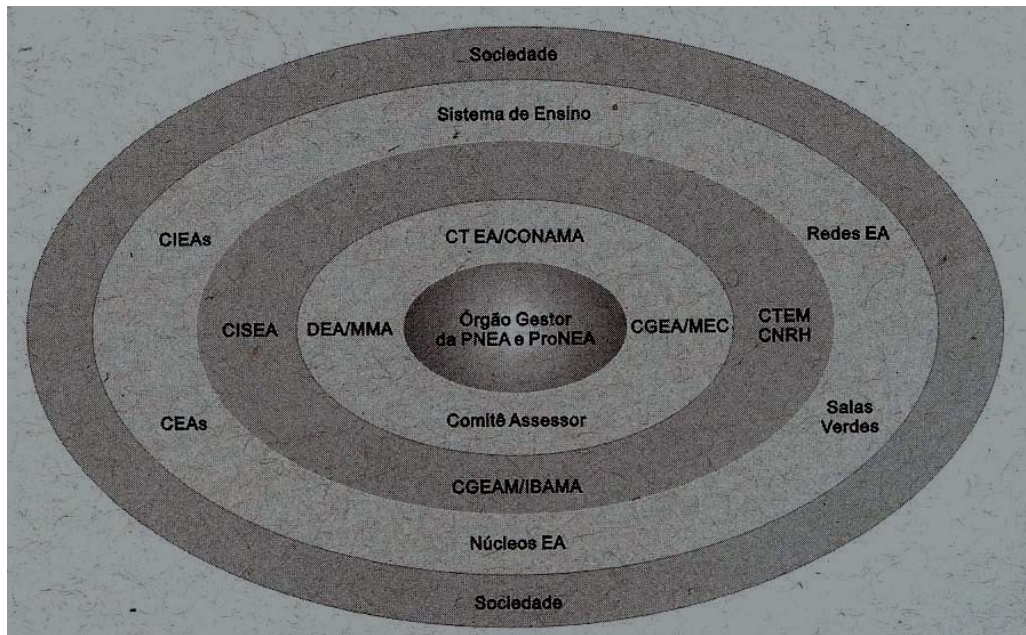
social, ética, cultural, econômica, espacial e política – ao desenvolvimento do país, buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida. Nesse sentido, no ProNEA, a Educação Ambiental assume as seguintes diretrizes:

- Transversalidade e Interdisciplinaridade;
- Descentralização Espacial e Institucional;
- Sustentabilidade Socioambiental;
- Democracia e Participação Social;
- Aperfeiçoamento e Fortalecimento dos Sistemas de Ensino, Meio Ambiente e outros que tenham interface com a educação ambiental.

A execução da Política Nacional de Educação Ambiental está a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), das instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, e, ainda, dos órgãos públicos da União, Estados, Distrito Federal e Município. Esses últimos envolvem entidades não-governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade.

Por sua vez, a coordenação da Política Nacional de Educação Ambiental está a cargo do Órgão Gestor criado com a regulamentação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 por intermédio do Decreto nº 4281, de 25 de junho de 2002 e dirigido pelo Ministério do Meio Ambiente e pelo Ministério da Educação com o apoio de seu Comitê Assessor. Esse órgão têm, como referencial programático, o próprio do documento do ProNEA (BRASIL, ProNEA, 2005). A figura 6 possibilita a visualização dessa representação.

**Figura 6:** Atribuições, competências e composição dos colegiados do ProNEA.



Fonte: BRASIL, ProNEA, 2005, p.53.

O mundo de hoje está despertando para as questões do meio ambiente. Tem-se, assim, percebido o quanto se tornou necessário buscar mudanças de mentalidades e valores no sentido de que a natureza deixe de ser vista como um mero cenário (OLIVEIRA, 2000).

A real consolidação do processo de Educação Ambiental é muito importante, haja vista ter, esta, um papel central na formação de valores e na ação social, considerando que a Educação Ambiental tenta trazer novas esperanças para a situação do nosso Planeta (GUIMARÃES, 2005).

Entende-se que para a garantia de sucesso em um trabalho de Educação Ambiental é preciso, antes de tudo, definir o tema e o público alvo com o qual se vai trabalhar para depois passar-se para a fase de implementação. Deste momento em diante, passa-se a avaliar o trabalho e os resultados em todos os seus aspectos e em cada etapa, a fim de se verificar se os objetivos foram alcançados (CASCINO, 2000).

Dessa forma, percebe-se a relevância dos ideais de Chico Mendes que ao elaborar um projeto local de Educação Ambiental, possibilitou que o mesmo se tornasse, posteriormente, em estímulo para a criação da Resolução Nacional voltada exclusivamente aos assuntos pertinentes à Educação Ambiental.

Essa Resolução possibilita incentivar o desenvolvimento das potencialidades das crianças e dos adolescentes, do jovem e da família por intermédio de ações que fortaleçam a auto-estima, enriqueçam e complementam a ação educativa da escola. Reforça, também, as necessidades de implementações de ações educativas que promovam a redução da exposição de crianças, adolescentes e jovens às situações de risco, desigualdade, discriminação e outras vulnerabilidades sociais, bem como para diminuir os índices de repetência e evasão escolar na rede pública de ensino. E, ainda, trata da questão do estímulo, ao aluno, para obter êxito em sua vida escolar com responsabilidade e qualidade (Resolução CD/FNDE nº 11 de 05 de maio de 2005). Na busca de uma relação entre a Educação Ambiental e a aprendizagem, cita-se Guimarães (2000, p. 28), que expressa:

Consideramos que a Educação Ambiental (EA) para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isto requer responsabilidade individual e coletiva em níveis local, nacional e planetário.

Assim, é de grande importância trabalhar esse tema (Educação Ambiental), para que se ampliem e se discutam formas de atuações na área socioambiental, compartilhando visões, percepções, expectativas e propostas de forma a estimular os cidadãos, e em especial os jovens.

#### 2.4.2 PCN de Ciências Naturais X Educação Ambiental

Em 1988, com a aprovação da nova Constituição brasileira conhecida como “Constituição Cidadã” pelo seu caráter eminentemente social, grandes mudanças no setor educacional, como nos demais setores da sociedade, entraram em foco. Esse novo quadro socioeconômico que despontava exigia uma nova Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (LDBEN), a qual foi aprovada em 20 de dezembro de 1996 - Lei nº 9.394, (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009).

Por exigência dos organismos internacionais que acompanham e observam o crescimento de países em desenvolvimento, inclusive com recursos financeiros do Banco Mundial, a década de 1990 iniciou-se sob influência do Plano Decenal da Educação. Tal plano estabelecia metas a serem implementadas com prazos preestabelecidos e avaliações sistêmicas que pretendiam conhecer melhor a realidade educacional brasileira nos seus diferentes níveis e modalidade de ensino. Nesse cenário, publicaram-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS) – MEC/SEF, 1997, com 10 volumes, como orientadores de propostas curriculares nos diferentes campos do conhecimento que integram o ensino fundamental em nosso país.

Os PCNS na área do ensino de Ciências Naturais relatam a importância dessas normas curriculares para a formação da cidadania, caracterizando o conhecimento científico e tecnológico como atividades humanas, de caráter histórico (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – CIÊNCIAS NATURAIS, 2001). Nesse contexto, o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. A formação de um cidadão crítico exige sua inserção



numa sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é, hoje, cada vez mais valorizado.

O ensino de Ciências também é um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostas e comparadas. É espaço de expressão, de explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas. Os objetivos das Ciências Naturais são assim concebidos para que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimento de natureza científica e tecnológica.

É papel da escola provocar a revisão dos conhecimentos, valorizando-os sempre e buscando enriquecê-los com informações científicas. Assim quando se trata da temática ambiental, pode-se apontar para as relações recíprocas entre sociedade e ambiente, marcadas pelas necessidades humanas, seus conhecimentos e valores (REIGOTA, 2004).

O tema transversal Meio Ambiente traz a discussão a respeito da relação entre os problemas ambientais e fatores econômicos, políticos, sociais e históricos. Utilizando como ferramenta a Educação Ambiental pode-se enfatizar as questões relacionadas ao meio ambiente como problemas que acarretam discussões sobre responsabilidades humanas voltadas ao bem estar comum e ao desenvolvimento sustentável, na perspectiva da reversão da crise socioambiental planetária. Assim, a Educação Ambiental é utilizada no processo de ensino-aprendizagem no estudo de Ciências Naturais contribuindo para a construção de seus conteúdos.

Em coerência com os princípios da Educação Ambiental (tema transversal meio ambiente), aponta-se a necessidade de reconstrução da relação homem-natureza, a fim de derrubar definitivamente a crença do homem como senhor da

natureza e alheio a ela e ampliando-se o conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – CIÊNCIAS NATURAIS, 2001).

#### 2.4.3 Sociedade

A origem da palavra sociedade vem do latim *societas*, uma "associação amistosa com outros". *Societas* é derivado de *socius*, que significa "companheiro", e assim o significado de sociedade é intimamente relacionado àquilo que é social (GUIMARÃES, 2005).

Em Sociologia, de acordo com Trivinos (2007) , uma sociedade é o conjunto de pessoas que compartilham propósitos, gostos, preocupações e costumes, e que interagem entre si constituindo uma comunidade. A sociedade é objeto de estudo comum entre as ciências sociais, especialmente a Sociologia, a História, a Antropologia e a Geografia.

Em Biologia, sociedade é um grupo de animais que vivem em conjunto, tendo algum tipo de organização e divisão de tarefas, sendo objeto de estudo da Sociobiologia (BURNIE, 2001).

Uma sociedade é um grupo de indivíduos que formam um sistema semi-aberto, no qual a maior parte das interações é feita com outros indivíduos pertencentes ao mesmo grupo (BAETA, 2002). Está implícito no significado de sociedade que seus membros compartilham interesse ou preocupação mútuas sobre um objetivo comum.

O mundo passa por profundas mudanças. Urge analisar criticamente a condição existencial da diversidade, da deficiência, e suas perspectivas ante aos

desafios que nos são apresentados. Assim sendo, a sociedade vem sendo chamada a criar oportunidades iguais para as pessoas, significando que temos que focalizar esforços não mais em adaptar as pessoas à sociedade e sim em adaptar a sociedade às pessoas.

O que se espera para o século XXI são compromissos, não apenas com a produção e a difusão do saber culturalmente construído, mas com a formação do cidadão crítico, participativo e criativo para fazer face às demandas cada vez mais complexas da sociedade moderna.

Portanto, analisa-se a importância da educação escolar no exercício da cidadania que implica a efetiva participação da pessoa na vida social resguardada a sua dignidade, a igualdade de direitos, a importância da solidariedade e do respeito, bem como a recusa categórica de quaisquer formas de discriminação.

A sociedade atual tem exigido um volume de informações muito maior do que em qualquer época do passado, seja para realizar tarefas corriqueiras e opções de consumo, seja para incorporar-se ao mundo do trabalho, podendo fazer parte da economia do seu país (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS – CIÊNCIAS NATURAIS, 2001).

#### 2.4.4 A Economia

Para compreender a dinâmica da renda e dos indicadores de pobreza no Brasil é essencial observar as significativas mudanças pelas quais têm passado os arranjos familiares, associadas às transformações de natureza demográfica, social e cultural (MÉRICO, 2002).

A consideração das famílias e seus diferentes arranjos, bem como seu tamanho, são fundamentais num estudo da situação socioeconômica da população (HENRIQUE, 2003).

A família é a esfera responsável pela qualidade de vida de seus membros e nela são tomadas uma série de decisões relativas à moradia, alimentação, educação, tratamento de saúde, consumo em geral e, sobretudo, em relação à participação na atividade econômica de seus membros, a qual define a principal fonte de renda para a grande maioria das famílias.

Além disso, as possibilidades dos seus membros, principalmente os femininos, contribuírem para a renda da família são diferentes. Essa contribuição depende, de um lado, da estruturação da vida das famílias e das obrigações e responsabilidades nos afazeres domésticos de seus diversos membros, bem como da existência de serviços públicos que permitam liberar a mulher dos afazeres domésticos e do cuidado dos membros da família.

De outro lado, depende também da conformação do mercado de trabalho que define as oportunidades dos indivíduos em função de suas características quanto a sexo, idade, escolaridade e posição na hierarquia da família (CARNEIRO, 2002).

Os arranjos familiares que dependem do trabalho de mulheres e jovens podem estar, na verdade, mais sujeitos à situações de instabilidade e precariedade devido à seletividade do mercado de trabalho e à discriminação por sexo e idade, a que são submetidos os trabalhadores em geral.

É fato que o atendimento das demandas geradas pelo crescimento econômico e a ampliação das necessidades de consumo da população dão uma nova dinâmica ao contexto de exploração do meio ambiente (MERICCO, 2002).

Um dos principais desacordos entre a economia e a ecologia deriva do fato de que a natureza é cíclica, enquanto que nossos sistemas industriais são lineares.

Nossas atividades comerciais extraem recursos, transformam-nos em produtos e em resíduos, e vendem os produtos para os consumidores, que descartam ainda mais resíduos depois de ter consumido os produtos.

Os padrões sustentáveis de produção e de consumo precisam ser cíclicos, imitando os processos cíclicos da natureza. Para conseguir esses padrões cíclicos, precisamos replanejar num nível fundamental nossas atividades comerciais e nossa economia (CAPRA, 2002).

Os economistas corporativos tratam como bens gratuitos não somente o ar, a água e o solo, mas também a delicada teia das relações sociais, que é seriamente afetada pela expansão econômica contínua. Os lucros privados estão sendo obtidos com os custos públicos em detrimento do meio ambiente e da qualidade geral da vida, e às expensas das gerações futuras (BARBIERI, 2002).

Com o passar do tempo, níveis de renda, hábitos e culturas vão se modificando, o que leva a alteração e elevação dos padrões de consumo. Permanentes transformações levam à necessidade de adaptações econômica, social e política, e geram alterações no ambiente, sendo que essas adaptações também provocam outras mudanças ambientais (LEFF, 2002).

A teoria econômica vem buscando, via Economia Moderna, determinar formas eficientes e sustentáveis para a utilização dos recursos ambientais. Tais teorias apresentam argumentos sobre o limite, as características, as finalidades dadas aos recursos naturais, entre outros (VEIGA, 2008). Todos esses aspectos são de suma importância para a determinação da utilização sustentável dos recursos naturais (NUSDEO, 2001). De acordo com os fundamentos da Economia Ambiental, os recursos naturais são finitos, o que faz com que não existam maiores preocupações acerca da impossibilidade de manutenção do ritmo das atividades produtivas (MERICCO, 2002).

A principal discussão proposta pela Economia Ambiental se refere ao desenvolvimento de mecanismos que objetivem a alocação eficiente dos recursos naturais. Para tal corrente teórica, os mecanismos de mercado podem ser aplicados com vistas à determinação de alocações eficientes dos recursos naturais. Segundo Felicidade *et al.* (p. 34, 2001):

“a valoração dos recursos ambientais seria um mecanismo eficaz para refletir no mercado os níveis de escassez de parte dos recursos naturais, propiciando condições para que a “livre” negociação nos mercados de *commodities* ambientais pudesse definir o nível ótimo de exploração e alocação desses recursos”.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 O MÉTODO**

Ao se desenvolver uma proposta de investigação ou até mesmo no desenrolar das etapas de uma pesquisa, reconhece-se a importância e a necessidade da aplicação de uma metodologia face ao tipo de informações necessárias para que se cumpram os objetivos do trabalho, seja esta uma pesquisa do tipo quantitativo ou do tipo qualitativo. Certamente, qualquer pesquisa social que tem por objetivo um aprofundamento maior da realidade não pode ficar restrita ao referencial apenas quantitativo, precisará, sem sombra de dúvidas, do contexto social só alcançado com a pesquisa qualitativa. De acordo com Minayo (2000), a pesquisa qualitativa trás ao mundo cotidiano do homem as angústias e preocupações e possibilita adotar, como teoria e método, uma abordagem da realidade social.

Quanto à abordagem, portanto, o estudo desenvolvido está classificado como uma pesquisa de natureza qualitativa que, segundo Minayo (2007), teve em Max Weber uma contribuição de forma importante para a sua configuração. A perspectiva “qualitativa”, no caso, destaca a compreensão de todo o objetivo central do estudo, o qual possibilita e diferencia a ciência social das ciências físicas e naturais. Para Weber, o foco da investigação deve se centrar, especialmente, na compreensão dos significados atribuídos, pelos sujeitos, às suas ações.

Thiollent (2000) afirma que o objetivo da metodologia está em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. Sendo assim, justifica-se que o desenvolvimento deste estudo seja centrado na base metodológica da pesquisa qualitativa.

Nesse sentido, reforça-se aqui que a pesquisa qualitativa tem colaborado para a compreensão do mundo e suas transformações. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e utilizar seus recursos e para a reflexão sobre questões éticas fonte implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.

Para uma melhor apreensão desses significados, cabe contextualizá-los. A pesquisa qualitativa, conforme Minayo (2000, p.244):

...realiza uma aproximação fundamental e de intimidade entre sujeito e objeto, uma vez que ambos são da mesma natureza: ela se volve com a empatia aos motivos, às intenções aos projetos dos atores, a partir dos quais as ações, as estruturas e as relações tornam-se significativas. Adequa-se ao estudo de um grupo de pessoas afetadas por uma doença, ao estudo do desempenho de uma instituição, ao estudo da configuração de um fenômeno ou processo.

Uma técnica que aproxima o sujeito do objeto no caso das pesquisas qualitativas é a entrevista. O uso de entrevistas em pesquisas qualitativas é uma das opções mais frequentes e apresenta inúmeros caminhos e cuidados, devendo ser reconhecida como um método de qualidade para a coleta de dados.

Segundo Manzini (2004), existem três tipos de entrevistas: estruturada; semi-estruturada e não estruturada. Entende-se por entrevista estruturada aquela que contém perguntas fechadas, semelhantes a formulários, sem apresentar flexibilidade; semi-estruturada, aquela direcionada por um roteiro previamente elaborado, composto geralmente por questões abertas e flexíveis; não estruturada, é aquela que oferece ampla liberdade na formulação de perguntas e na intervenção da fala do entrevistado. Nesse entendimento, optou-se, nesse estudo, pelo uso da entrevista semi-estruturada, e dentro da gama diversificada dos tipos de pesquisa qualitativa, aquele adotado para a execução do estudo foi a pesquisa-ação, em especial devido à sua característica social.



Segundo Thiollent (2000), a pesquisa-ação é um método de pesquisa social na qual o pesquisador detecta um problema em seu meio social e busca, junto com outros atores, sua solução. O autor define, portanto, que a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica, que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Assim, os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema devem estar envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Tal como o nome implica, a pesquisa-ação visa produzir mudanças (ação) e compreensão (pesquisa). A consideração dessas duas dimensões, mudanças e compreensão, podem dar uma importante contribuição na elaboração do projeto de pesquisa. Assim, como explicita Thiollent (2000), as possibilidades de aplicação da pesquisa ação, são muito grandes, desde um professor em uma pequena escola numa região afastada dos centros urbanos, até um estudo sofisticado de mudança organizacional com uma grande equipe de pesquisadores financiado por importantes organizações.

Existem situações reais em que a pesquisa-ação pode lidar com determinadas dificuldades bem melhor que outras formas de pesquisa mais tradicionais (THIOLLENT, 2000). O rigor, validade e confiabilidade são resultados da discussão e reflexão crítica com os participantes do grupo. Portanto, um aspecto crucial da pesquisa-ação é a participação das pessoas que vivem na situação pesquisada, ou que podem ser afetadas pelos resultados da ação.

A pesquisa-ação utiliza diversas fontes características da pesquisa qualitativa. Por exemplo, o uso de metodologias, técnicas múltiplas, diversidade de fontes de informação e processos para a coleta e análise das informações. A sua natureza, permite uma revisão constante das informações e interpretações realizadas. Assim a pesquisa-ação contribui para melhorar a participação das pessoas e produzir

mudanças nas condições sociais. E a juventude é um precioso patrimônio da sociedade atual. O impulso pela ação participativa e a vontade de expressar suas idéias faz surgir opiniões e manifestações sobre a problemática ambiental.

Toda essa potencialidade, se adequadamente instrumentalizada com orientações, conceitos, valores e metodologias comprometidas com a vida, a ética, a solidariedade e a sustentabilidade pode consolidar a atitude cidadã e a capacidade crítica de fazer escolhas conscientes e responsáveis em sua geração atual e para com as futuras.

Para aprender a utilizar métodos qualitativos é preciso aprender a observar, registrar e analisar interações reais entre pessoas, e entre pessoas e sistemas. Uma pesquisa com essa abordagem caracteriza-se, portanto, como expressão do enfoque interpretativo (MANZINI, 2004).

A pesquisa qualitativa descreve a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis. Compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais e contribuir no processo de mudança de dado grupo, possibilita, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades dos indivíduos.

Nesse entendimento, entrar no campo da metodologia da pesquisa social é penetrar em um mundo polêmico, onde há questões não resolvidas e onde o debate tem sido constante e não conclusivo. Significa que as sociedades humanas existem num determinado espaço, num determinado tempo, que os grupos sociais que as constituem são mutáveis e que tudo, instituições, leis, visões de mundo são provisórios, passageiros e estão em constante dinamismo. Potencialmente, tudo está para ser transformado.

Cabe ressaltar que o objeto das ciências sociais é essencialmente qualitativo. A rigor, qualquer investigação social deveria contemplar uma característica básica

de seu objeto: o aspecto qualitativo. Isto implica considerar os sujeitos deste estudo: pessoas em determinada condição social, pertencentes a um determinado grupo ou classe com suas crenças, valores e significados. Implica também considerar que em sendo o objeto das ciências sociais complexo, contraditório, inacabado e em permanente transformação, é possível considerar que a metodologia da pesquisa atende às especificidades da pesquisa em foco como também da população-alvo que participou do estudo.

Há que se destacar, ainda, referindo-se no caso deste estudo, que nenhuma pesquisa é neutra, seja ela qualitativa ou quantitativa. Toda pesquisa, portanto, é sempre comprometida. E a pesquisa qualitativa, assim como definem as bases da fenomenologia, é sempre comprometida com a realidade social.

Assim, as críticas que têm sido feitas em relação à abordagem qualitativa, na verdade, são constatações das falhas e das dificuldades na construção do conhecimento. A teoria recebe e envia informações que alimentam a crítica. É dessa forma que o conhecimento se faz, se constrói. E, nesse campo, as ciências sociais não podem deixar de estar, como expressou Chauí (2008), permanentemente engajadas num discurso com seu próprio objeto de estudo: um discurso, no qual, tanto o investigador quanto o assunto compartilham dos mesmos recursos.

### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado mediante autorização da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Francisco do Sul (anexo 2) e aconteceu na Escola Básica Municipal “João Dias”, situada no bairro Ubatuba. Os trabalhos de pesquisa desenvolveram-se em três blocos de ação: 1) por meio de entrevistas realizadas com lideranças comunitárias do Bairro estudado; com mulheres da comunidade e

que são mães de alunos que frequentam a escola estudada; e com alunos dessa mesma escola; 2) por meio da realização de oficinas de “sabão artesanal reciclado”, onde participaram alunos de ambos os sexos e de idades variadas, dos 13 aos 17 anos, e, ainda, com a presença de membros da “Associação do Bairro Ubatuba” (lideranças comunitárias e mulheres mães de alunos). Cabe destacar que a participação dos alunos (7ª e 8ª séries) e dos professores da Escola Básica Municipal “João Dias”, foi de suma importância para confirmar que a Educação Ambiental se torna mais efetiva quando é realizada com práticas e ações coletivas e participativas. A participação dos professores dessa escola foi fundamental, pois realizaram a atividade de “produzir o sabão” juntamente com os alunos que estavam nas oficinas. Considera-se esta questão, em vista de que se buscou incluir a implantação de uma política de gerenciamento de resíduo (óleo de cozinha) no Município de São Francisco do Sul – SC, aliada, essa política, à aplicação de conhecimentos científicos e com o envolvimento da comunidade do Bairro do Ubatuba e dos alunos e professores da Escola já referenciada; 3) por meio da realização do teste toxicológico para comparação do resíduo do sabão artesanal produzido durante as “oficinas” realizadas na escola.

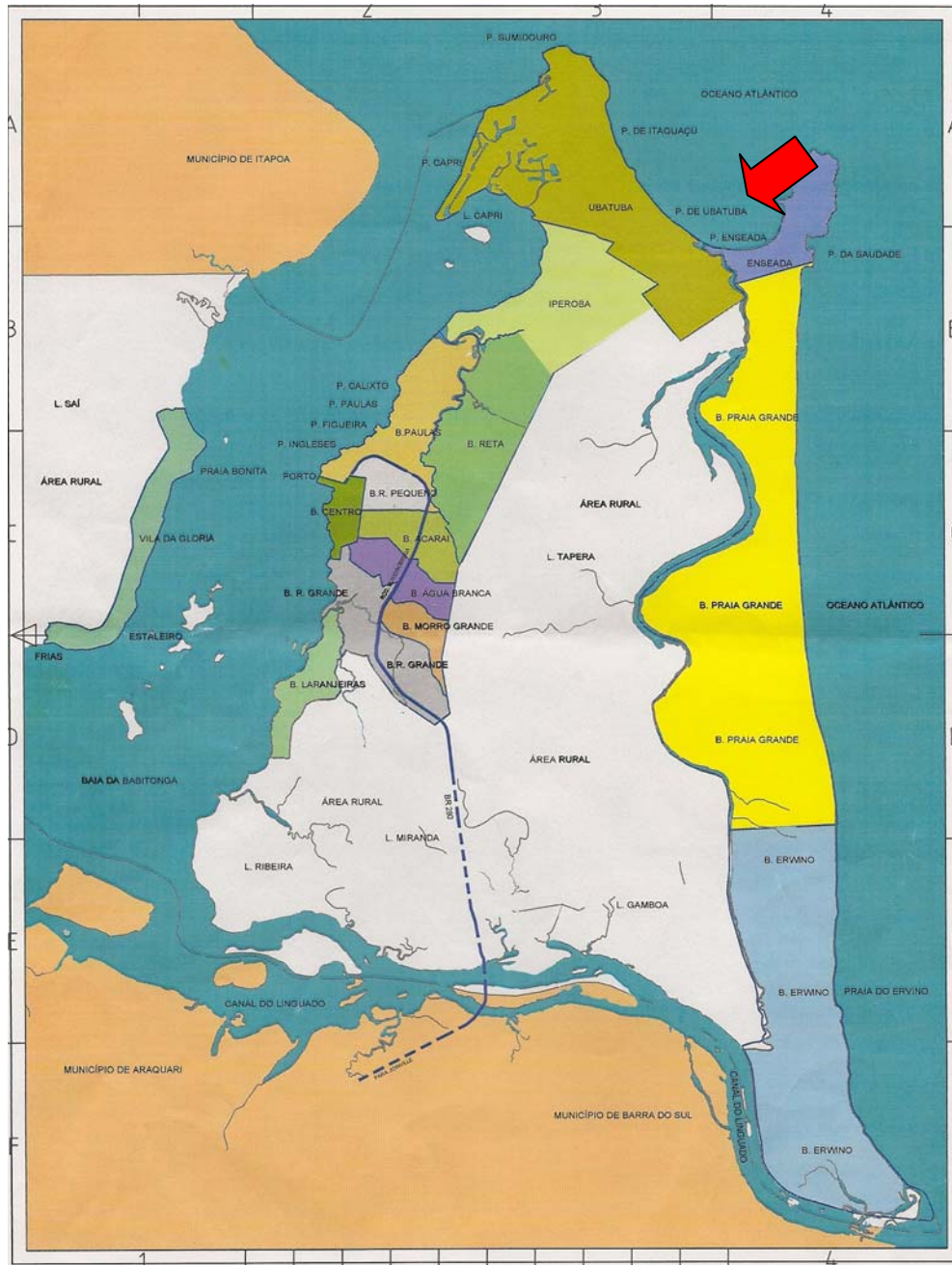
Para um melhor entendimento da aplicação desses procedimentos metodológicos, descreve-se, aqui, o desenvolvimento de cada uma das cinco etapas de todo o processo aplicado (a configuração dos três blocos de ação).

### 3.2.1 **Etapa 1:** Identificando o *locus* da Pesquisa

Para a aplicação da pesquisa definiu-se, como *locus* de trabalho, a Escola Básica Municipal “João Dias”, localizada no bairro estudado (Ubatuba), que é uma

área de praia e, no caso, ponto referencial estratégico para o município de São Francisco do Sul, considerando-se que é uma importante praia turística e de grande extensão (Figura 7).

**Figura 7:** Localização do Bairro Ubatuba em São Francisco do Sul – SC.



Fonte: [www.saofranciscodosul.sc.gov.br](http://www.saofranciscodosul.sc.gov.br) – Acesso: 02/08/2009

Em Ubatuba está localizada a foz do Rio Acaraí que se destaca, na região, pela sua importância na reprodução e alimentação de várias espécies aquáticas que somadas à Vegetação de Restinga e de Floresta das Terras Baixas do Domínio da Mata Atlântica, constituem local para proteção da flora e fauna, entre elas as endêmicas e que estão ameaçadas de extinção, além, ainda, de ser, o bairro Ubatuba, segundo o SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura e Urbanismo (2009), mais populoso do município contando em 2009 com 2004 habitantes aproximadamente.

Como já expressado anteriormente, a pesquisa foi desenvolvida na Escola Básica Municipal “João Dias” com a participação da comunidade do Bairro do Ubatuba, onde está a escola inserida.

A Escola, que contava com 204 alunos devidamente matriculados em 2010, sendo, 100 alunos no Ensino Fundamental II (5ª a 8ª série) e 104 alunos no Ensino Fundamental I (Séries Iniciais, 1ª a 4ª série), aderiu de pronto à Campanha para a participação no projeto.

Nessa relação imbricada na pesquisa, intercalando o bairro Ubatuba com a escola, o foco principal foi a questão do risco que o óleo de cozinha trás ao meio ambiente e a possibilidade de reaproveitá-lo, transformando-o em sabão artesanal reciclado fabricado em oficinas. Para as oficinas de sabão contou-se com a participação da comunidade do bairro Ubatuba, representada por líderes comunitárias, mães de alunos e alunos da escola estudada.

Assim evidencia-se a importância de socializar os conhecimentos da ciência para diversos públicos, com a finalidade de se manter grupos de pesquisa sempre preocupados com o futuro do Planeta Terra. Conforme as definições do MEC expressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's de Ciências Naturais (2001), pode-se dizer que o processo de alfabetização em ciência é contínuo e

transcende o período escolar, demandando aquisição permanente de novos conhecimentos. Escolas e meios de comunicação (rádio, revistas, jornais etc.) devem se colocar como parceiras nessa empreitada de socializar o conhecimento científico de forma crítica para a população.

### 3.2.2 **Etapa 2:** A Aplicação das Entrevistas

A população alvo que participou da pesquisa está assim caracterizada:

- a) Alunos da Escola Básica Municipal “João Dias”. Participaram 40 alunos, com idades que variaram entre 13 e 17 anos – frequentadores das sétimas e oitavas séries do Ensino Fundamental II;
- b) Mães de alunos da Escola Básica Municipal “João Dias” e também pessoas com liderança na comunidade. Participaram 24 mães de alunos e 06 líderes comunitários (entre homens e mulheres). As mães, com idade que variaram de 22 a 44 anos têm como ocupação o cuidado com o lar. As lideranças, os homens, com idades entre 40 e 55 anos, ocupam funções políticas (vereador e líderes comunitários). Já as mulheres líderes com idades que variam de 30 a 44 anos, exercem funções diversificadas como: professoras; diaristas; diretora de escola; do lar; pedagogas e secretária.

Uma vez estabelecido o *locus* onde seria aplicada a pesquisa e definidos os sujeitos (alunos da escola, seus professores, mães desses alunos, e mulheres da comunidade e líderes comunitários em geral), elaborou-se um “roteiro de questões” (Apêndice 1) para posteriores entrevistas com os alunos participantes da pesquisa e com as lideranças do Bairro, abordando temas, tais como: identificar o que a população faz com o óleo comestível usado; o que sugere fazer a respeito do uso e

descarte do óleo no cotidiano dos moradores; e a elaboração de receitas para a fabricação de sabão com alta qualidade e que atenda a demanda e as exigências da população que possivelmente irá utilizar o produto. Cabe ressaltar que essas entrevistas foram aplicadas antes da realização das “oficinas de sabão artesanal reciclado”.

Assim, em vista do “roteiro de questões” (Apêndice 1) que continha dez perguntas abertas, foram entrevistadas seis lideranças comunitárias do bairro, selecionadas, essas lideranças, a partir de indicações de pessoas da comunidade (as próprias pessoas que se interessaram em participar das “oficinas”) e, principalmente, porque essas lideranças destacam-se em vista do trabalho comunitário e ambiental que realizam. Dentre essas lideranças apontadas, constam: líder ecológico; diretor (a) de escola; professor (a) responsável por projeto ambiental relacionando à escola; presidente da Associação de Pais e Professores da Escola (APP); presidente da Associação de Moradores do bairro; vereador (a). Na elaboração desse “roteiro de questões”, levou-se em conta os princípios da Educação Ambiental, com o propósito investigativo de saber como age a comunidade em relação ao óleo de cozinha usado e como poderá reagir mediante a proposta da fabricação do sabão.

No início de cada entrevista com as lideranças explicou-se, às mesmas, que a entrevista seria gravada, bem como foi explicado de que se tratava (os objetivos da pesquisa) e para o quê se destinava a pesquisa (a sua finalidade), sendo que foi garantido, aos entrevistados, o sigilo em relação ao nome e às informações fornecidas. Após essas explicações, cada entrevistado assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2), cumprindo-se, assim, o que determinam as normas da Ética em Pesquisa.



Em relação às entrevistas com as mães de alunos e mulheres da comunidade, as entrevistas aconteceram nas próprias residências. Essas mães e mulheres entrevistadas foram sorteadas num procedimento metodológico assim executado: de posse de uma mapa político da localidade (figuras 8 e 9) e identificando os três pontos mais populosos do Bairro Ubatuba (Estrada do Forte, a praia de Ubatuba e a praia de Itaguaçu), sorteou-se as ruas onde seriam aplicadas as entrevistas. Nessas ruas, visitou-se todas as residências (casa a casa).

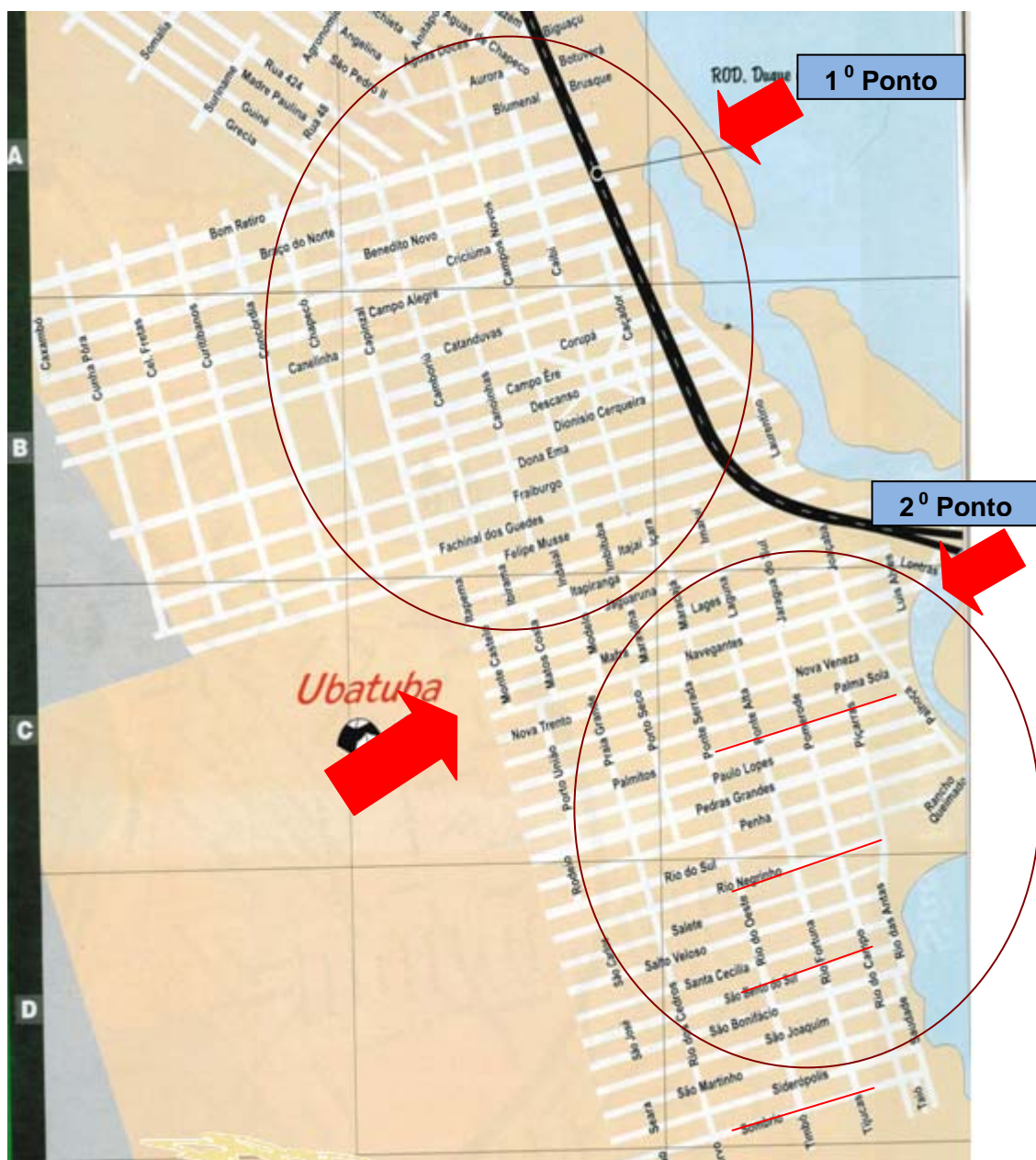
Quanto às entrevistas com as crianças, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pelos respectivos pais ou responsáveis, e as entrevistas foram realizadas, individualmente, na própria escola.

Em relação às entrevistas, ainda, é conveniente ressaltar, aqui, que essas foram gravadas em Câmera Fotográfica Sony Cyber-shot (12.1 mega pixels). Para a interpretação dessas entrevistas, as mesmas foram transcritas e, após o estudo e identificação dos dados coletados, esses foram escritos e apresentados aos entrevistados para leitura e aceitação do texto por meio da respectiva assinatura.

As informações colhidas com as entrevistas realizadas com os alunos pertencentes à sétima e à oitava séries da Escola Básica Municipal “João Dias” e também com as lideranças da comunidade foram contempladas, neste estudo, e para melhor interpretação dos dados, esses foram separados em blocos e por sexo. Cada participante foi identificado com a primeira letra do seu nome próprio, seguindo-se a sua idade e, por fim, a informação se é aluno da escola ou líder comunitário, exemplo: B<sub>34</sub>L: “B” refere-se ao nome próprio, 34 refere-se à idade do entrevistado, e L, identifica-o como liderança. Quando é aluno, identifica-se assim: B<sub>12</sub>A; e quando é uma moradora (mãe de aluno ou mulher da comunidade), identifica-se assim: B<sub>29</sub>C. Foram realizadas um total de 70 entrevistas entre os estudantes da escola, os moradores da comunidade e as lideranças do Bairro, as

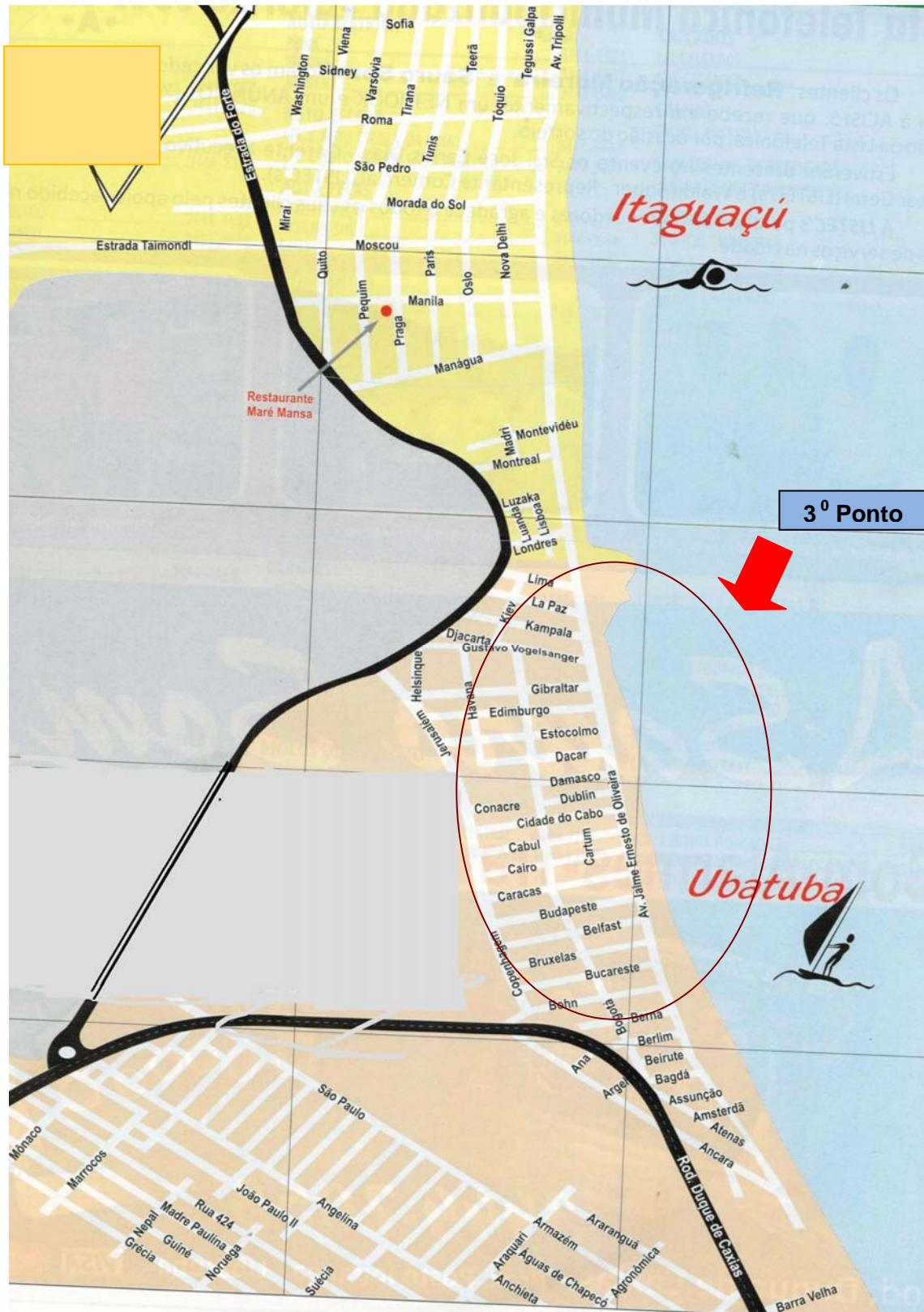
quais ficaram assim distribuídas: 40 foram aplicadas aos alunos de 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries (a), 24 aplicadas junto a moradores da comunidade, incluindo os professores das 7<sup>as</sup> e 8<sup>as</sup> séries da Escola Básica Municipal “João Dias”, (c) e 06 aplicadas às lideranças do bairro Ubatuba. Para uma melhor identificação das entrevistas e, por conseqüência, uma melhor análise das respostas de cada entrevistado, a pesquisadora separou-as por itens (blocos) num quadro explicativo.

**Figura 8:** Divisão política das ruas do Bairro Ubatuba, destacando o primeiro e o segundo ponto mais populosos do bairro (mapa 1).



Fonte: LISTEC (SFS – SC), 2010.

Figura 9: Divisão política das ruas do Bairro Ubatuba, destacando o terceiro ponto mais populoso do bairro (mapa 2).



Fonte: LISTEC (SFS – SC), 2010.

Ao total, no final das entrevistas, obtiveram-se sete blocos de temas. O primeiro bloco foi o de características (idade, identificação, escolaridade); O segundo bloco, residência (reciclagem); o terceiro bloco, reciclagem de óleo de cozinha; O quarto bloco, decomposição (óleo); O quinto bloco, sabão (utilidade); O sexto bloco, água (poluição); O sétimo bloco, saúde.

O critério utilizado para a definição desses sete blocos explicativos foi por ocasião da aplicação da pesquisa, quando foi possível perceber por meio de anotações do caderno de campo que esses temas eram os mais destacados, considerando os pontos que nortearam a pesquisa.

Segundo Thiollent (2000), o caderno de campo é um instrumento importante na realização da pesquisa-ação. É o registro diário que o investigador faz do desenvolvimento do projeto. Em geral, as anotações no caderno podem ser utilizadas como dados (como feito nesta pesquisa). No entanto, as anotações no caderno de campo são diferentes das informações, observações, registros ou outros dados coletados com a intenção de obter informações para o fenômeno estudado. De acordo com Thiollent (2000), os principais motivos para manter um caderno de campo na aplicação da pesquisa são os seguintes: gerar a história do projeto, o pensamento do pesquisador e o processo de pesquisa; fornecer material para reflexão; proporcionar dados para a pesquisa; registrar o desenvolvimento dos conhecimentos de pesquisa adquiridos pelo investigador. Neste sentido, investigador utiliza o caderno de campo como uma ferramenta de reflexão da prática de pesquisa.

### 3.2.3 **Etapa 3:** As “oficinas de sabão”

As oficinas de “sabão artesanal” foram destinadas aos alunos das 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries do Ensino Fundamental, num total de 25 crianças na 7<sup>a</sup> série e 20 crianças na 8<sup>a</sup> série, sendo que 45 foi o número total de crianças participantes. Acrescenta-se, que foram escolhidas crianças de 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries por se tratarem de jovens que compreendem os riscos de manipulação da soda cáustica e dos diversos materiais utilizados durante a realização das “Oficinas”. Além dos jovens, também participaram da pesquisa, ou seja, das “oficinas”, pessoas da comunidade local (Bairro do Ubatuba) - mães e mulheres em geral - que espontaneamente interessavam-se em aprender a fabricar o sabão artesanal, e que demonstraram, também, sensibilização pela manutenção do meio ambiente saudável. Além, ainda, de apresentarem interesse na participação ativa e contributiva com a escola (são cidadãos que acompanham o desenvolvimento da aprendizagem de seus filhos). A participação espontânea dessas pessoas foi aberta, mas esteve limitada a 50 participantes, considerando-se as limitações de tempo e de espaço físico.

### 3.2.4 **Etapa 4:** Produzindo o Sabão

As oficinas para fabricar o sabão foram realizadas em espaço montado especialmente para tal atividade na área da própria Escola Básica Municipal “João Dias”. Antes que os alunos e as voluntárias (professoras, mães de alunos e demais mulheres da comunidade) pudessem participar das “oficinas”, distribuiu-se, a todos,

o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices 2 e 3), para que esses também o assinassem<sup>4</sup>.

Para a realização dessas “oficinas”, procedeu-se, como primeira ação, às explicações aos participantes, de como proceder durante o fabrico do sabão, cuidados a se ter, resultados possíveis, utilização do produto, benefícios do uso do produto, e outros detalhamentos mais. Concluída esta primeira etapa de orientações e preparação, deu-se, então, início aos procedimentos da “oficina de fabricação do sabão”.

A receita do sabão que foi fabricado durante a aplicação da pesquisa e que reproduz os procedimentos e ações aplicados na execução da “oficina”, tem como **ingredientes**: 1Kg de Soda Cáustica em escamas; 5 litros de óleo de cozinha usado; 2 litros de água quente. **Modo de preparo**: Despejar a Soda Cáustica em um balde (plástico), acrescentar 2 litros de água quente. Com uma colher de madeira (cabo de vassoura) dissolver a Soda Cáustica e acrescentar, lentamente, o óleo (5 litros), mexendo durante aproximadamente 40 minutos. Ao final, despejar o conteúdo em uma bandeja de plástico e deixar secar pelo menos cinco dias.

Além do sabão em barras, os participantes das oficinas, em particular os alunos da escola, picaram o sabão e com o auxílio de raladores (modelo utilizado na culinária) ralaram os pedaços picados, secaram-nos ao sol durante cinco dias, e somente então produziram o sabão em pó.

Ao praticarem essas atividades, os alunos, especialmente, eram ainda orientados no sentido de que para se partir rumo à sustentabilidade cabe, à

---

<sup>4</sup>As cópias assinadas desses termos, como também as gravações das entrevistas, estão de posse da pesquisadora que as manterá em reserva por cinco anos. Após este período, esse material todo será incinerado. Todo esse material produzido e utilizado durante a aplicação da pesquisa é de caráter sigiloso e encontra-se na guarda da pesquisadora que o manterá, reservado, por um período de cinco anos (conforme determina a Resolução 196/ 1996 do CNS). Após esse período, todo o material será incinerado.

comunidade escolar, desempenhar um papel exemplar contribuindo, assim, para formar cidadãos cada vez mais conscientes e, principalmente, de serem capazes de interiorizar conceitos como os de sustentabilidade, qualidade de vida, meio ambiente, solidariedade, saúde e colaboração para o bem de todos. Enfatizou-se sempre que possível, às escolas, que essas desempenham um papel primordial na análise e compreensão da realidade devido ser, esta, a sua função pedagógica e disciplinar.

### 3.2.5 **Etapa 5:** O Teste Toxicológico do Sabão

#### 3.2.5.1 O Organismo-teste

O organismo-teste usado para esse ensaio foi o microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae*, expressado com *M. juniae* (Silva, 1979), na Figura 10 e foi oriundo do cultivo do Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Os organismos testes são cultivados conforme a Norma L5.251 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1992). Os organismos utilizados nos testes para este estudo foram considerados juvenis, uma vez que tinham de cinco a oito dias de vida.

Os organismos testes utilizados neste estudo foram acondicionados em frascos com capacidade de 500 mL, possuindo 200 mL de amostra. Esses foram identificados com dia e hora do início do teste, bem como a quantidade inicial de organismos e a concentração de cada uma das soluções. Uma tabela foi criada para anotação dos dados de mortalidade em cada condição testada.



Deve-se ressaltar que o organismo (*M. juniae*) utilizado na presente pesquisa, é um microcrustáceo de água salgada. E como no município de São Francisco do Sul (onde se localiza o bairro Ubatuba), que é uma comunidade a beira mar e que não possui um Sistema de Tratamento de Esgoto, tudo que é despejado pela população francisqueense no encanamento vai para tubulação da rua. Conseqüentemente, seu destino é principalmente o ecossistema marinho, ou seja, o mar, assim sendo, o misidáceo é considerado como um bioindicador de água salgada.

**Figura 10** - Organismo teste *Mysidopsis juniae*.



Fonte: CETESB, 1992, p.56.

Todas as amostras foram preparadas a partir das soluções-estoque, de acordo com as concentrações definidas. Cada frasco contendo a substância-teste recebeu 10 juvenis de misidáceos e, em seguida, foram levados para câmara de fotoperíodo configurada para ciclos de 12 h luz e 12 h escuro, conforme mostra a Figura 11. Os organismos-teste foram alimentados diariamente com náuplios de *Artemia salina*. A duração do teste foi de 96 horas, sendo realizadas leituras a cada



24 horas, para, nesses intervalos de tempo, obter-se o número de indivíduos vivos e mortos.

Ao final do período de incubação realizou-se uma nova medida dos parâmetros físico-químicos utilizados. Os resultados obtidos foram analisados por meio do método dos Probitos (CETESB, 1992), com o auxílio do software estatístico Minitab 14.

**Figura 11** – Frascos teste no interior da incubadora com temperatura e fotoperíodo controlados.



**Fonte:** Arquivo da pesquisadora (2011).

### 3.2.5.2 O Sabão Artesanal Reciclado x Detergente Industrial x Sabão Industrializado

A sensibilização da sociedade quanto ao correto descarte ou reutilização do óleo de cozinha possibilita a redução da poluição dos recursos hídricos. O óleo pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos. Um desses produtos, tema gerador desta pesquisa, é o sabão artesanal, produzido em “oficinas de reciclagem de óleo de cozinha”.

Partindo-se do momento em que o “sabão artesanal reciclado” foi produzido na Escola Básica Municipal “João Dias” pelos alunos e pelas participantes voluntárias da comunidade local, o produto final foi submetido a testes de toxicidade no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE (Unidade – São Francisco do Sul/SC). O objetivo desta etapa foi a realização de ensaios toxicológicos agudos, comparando os níveis de toxicidade do “sabão artesanal fabricado com óleo de cozinha usado”, com detergente de cozinha industrializado e com o sabão industrializado.

As soluções-estoque para a testagem foram preparadas 24 horas antes da realização dos testes utilizando-se, para tanto, de balões volumétricos de 1 litro e balança analítica. As amostras foram mantidas à temperatura ambiente do laboratório (aproximadamente 22° C) em ausência de luz até a sua utilização para composição do teste. Essas soluções foram preparadas com água reconstituída e para tanto utilizou-se sal marinho artificial, marca Red Sea.

Para a solução 1 foi adicionada a quantidade de 100 mg de “sabão fabricado a partir de óleo de cozinha usado” e completado, o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída. Já para a solução 2, foi adicionada a quantidade de 100 mg de detergente industrializado e completado, o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída. E para a solução 3, foi adicionada a quantidade de

100mg de sabão industrializado e completado o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída.

Para melhor solubilização o sabão foi previamente derretido em “banho maria” formando uma mistura “super saturada”. A Figura 12 demonstra o material utilizado para preparar as soluções-estoque: “Sabão Artesanal Reciclado” e Detergente de cozinha Industrializado, respectivamente. A Figura 13 demonstra o material utilizado para preparar as soluções-estoque: “Sabão Artesanal Reciclado” e Sabão Industrializado, respectivamente.

**Figura 12** - Sabão artesanal e detergente industrializado utilizado para a composição do teste de toxicidade aguda.



**Fonte:** Arquivo da pesquisadora, (2010).

**Figura 13** - Sabão artesanal e Sabão industrializado utilizado para a composição do teste de toxicidade aguda.



Fonte: Arquivo da pesquisadora, (2011).

Para a avaliação da toxicidade do “Sabão Artesanal produzido com o óleo de cozinha usado”, do Detergente industrializado, e do sabão industrializado realizou-se um teste com cinco diferentes concentrações a partir das soluções 1, 2 e 3. Para a execução do experimento foram adicionados 30 organismos separados em três frascos com água marinha reconstituída (cada frasco continha dez organismos, ensaio realizado em triplicata), e 30 organismos separados em três frascos (cada frasco também continha dez organismos, ensaio realizado em triplicata) com as amostras de sabão artesanal reciclado, detergente de cozinha e sabão industrializado nas concentrações avaliadas, a saber: 5; 7,5; 10; 12,5 e 25 mg/L (CETESB, 2010). Um resumo das condições do teste é apresentado na Tabela 1. Cada teste foi realizado em triplicata para garantia da maior confiabilidade dos dados obtidos.

Tabela 1 – Concentrações utilizadas no experimento e número de organismos expostos:

<b>Concentrações (mg/L)</b>	<b>Nº Organismos</b>
Controle	30
5,0	30
7,5	30
10,0	30
12,5	30
25,0	30

Fonte: CETESB, 2010

Os ensaios foram realizados em duas etapas. Na primeira etapa, comparou-se a toxicidade do sabão artesanal reciclado com o detergente de cozinha. Já na segunda etapa, foram comparados a toxicidade do sabão artesanal reciclado com o sabão industrializado, e novamente foi comparado a toxicidade do detergente de cozinha. Todas as concentrações testadas foram acompanhadas dos parâmetros salinidade, oxigênio dissolvido (OD), temperatura e pH das amostras referentes aos grupos experimentais.

### 3.3 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

#### 3.3.1 As Categorias de Análise “*a priori*”

Entende-se, hoje, que ao mesmo tempo em que acontece a informatização de todos os setores da organização social, ocorre, paralelamente, uma valorização do qualitativo nas ciências sociais.

Nesse sentido, as questões que compunham o “Roteiro de questões” que subsidiou as entrevistas semi-estruturadas aplicadas e que, após essa etapa de

aplicação os resultados foram analisados criticamente, possibilitaram a identificação das seguintes categorias de análise<sup>5</sup>: reciclagem; poluição; saúde; sociedade. Categorias de análise, essas, consideradas “*a priori*”, tendo em vista que foram motivadoras das temáticas abordadas no roteiro de questões que possibilitou as aplicações das entrevistas que subsidiam este estudo.

### 3.3.2 As Categorias de Análise “*a posteriori*”

Segundo Moraes (2005), as categorias de análise destacam a importância de um envolvimento aprofundado com os materiais analisados no sentido de possibilitar a emergência de novas compreensões em relação ao que se quer investigar.

Considerando-se que neste estudo utiliza-se categorias de análise “*a priori*”, isto é, aquelas já predeterminadas antes da aplicação das entrevistas (ainda quando da elaboração do “Roteiro de Questões”), ressalta-se que também são consideradas as categorias que “emergiram” das “falas”, ou seja, das análises feitas aos depoimentos dos entrevistados. Categorias, essas, vindas à luz “*a posteriori*”. Assim, à medida que foram sendo entrevistadas as pessoas da comunidade: mães, mulheres, lideranças e os alunos da 7ª e 8ª séries da Escola Básica Municipal “João Dias”, percebeu-se o reforço das categorias definidas “*a priori*” (reciclagem, poluição, saúde e sociedade) e a observância da categoria “*a posteriori*”: economia.

Relacionando as “falas” dos entrevistados com a categoria identificada “*a posteriori*” e com as categorias já definidas “*a priori*”, selecionou-se as seguintes categorias de análise predominantes para estruturar a análise dos resultados deste estudo: reciclagem; poluição; saúde, sociedade e economia.

---

<sup>5</sup> Neste estudo, as “categorias de análise” representam as palavras-chave da temática em estudo e que subsidiaram a elaboração das questões para a entrevista semi-estruturada, quando no caso das categorias “*a priori*” ou que emergiram das falas dos entrevistados, no caso, a categoria “*a posteriori*”.

Justifica-se o emprego dessas categorias, em vista de que a questão “reciclagem” surgiu da necessidade de aproveitar o óleo de cozinha que seria descartado no ambiente, sendo este, um grande poluidor do ecossistema aquático. Em consequência do descarte do óleo no ambiente ser um processo poluidor, destaca-se, então, a categoria de análise poluição. Com relação à saúde, a poluição torna o meio ambiente nocivo aos seres vivos. Necessário, portanto, um estudo sobre essas questões. Já as categorias de análise sociedade e economia, considerou-se pelo fato de serem elaboradas de modo a construir maneiras de mitigar os problemas buscando maximizar o valor dos recursos. Tudo tem aplicação nestes campos (sociedade e economia), por exemplo, sem desperdício de água se está contribuindo para a preservação de um bem, buscando sua melhor utilização. Assim, esse procedimento poderá ser aplicado com relação a qualquer bem que possa se tornar escasso e que tenha potencial valor econômico.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 AS ENTREVISTAS

Observando os “Roteiros de Questões” e as respectivas respostas dos entrevistados sobre a categoria “reciclagem”, percebeu-se que 55% desses entrevistados responderam que em suas residências realiza-se a reciclagem de lixo. Esses entrevistados entendem que essa é uma situação que deve ser praticada corretamente:

Em minha residência é realizada a reciclagem de lixo semanalmente. Mas na minha rua são poucos que realizam a reciclagem (**F<sub>27</sub>L**);

Minha mãe organiza o lixo reciclável uma vez por semana (**D<sub>13</sub>A**).

Na minha casa costumamos reciclar o lixo semanalmente, contribuindo com o meio ambiente (**H<sub>15</sub>A**).

Reciclar o lixo é uma ótima maneira de contribuir com o futuro do Planeta (**U<sub>13</sub>A**).

Somos responsáveis pelos nossos atos. A reciclagem é um ato em benefício da natureza (**S<sub>36</sub>L**).

Referente à reciclagem, sabe-se que boa parte do mundo vive, hoje, na chamada sociedade de consumo, em que quase tudo dura pouco e é descartável. Segundo Brasil e Santos (2007), a produção de tantas variedades é feita à custa do desgaste dos recursos naturais. Além disso, alguns produtos industriais como plástico, o alumínio e o vidro se decompõe muito lentamente. As prefeituras são as responsáveis pela limpeza pública, o que inclui fazer a coleta e o transporte do lixo e dar-lhes uma destinação.

Em oposição a essas colocações, os depoimentos abaixo deixam antever uma outra leitura da situação:



Na minha casa não reciclamos o lixo, jogamos tudo que utilizamos em casa no mesmo lixo (**V<sub>29</sub>C**).

Não organizamos o lixo em nossa residência, não temos muito tempo, todos trabalhamos fora (**B<sub>65</sub>C**).

Aqui em casa não temos o hábito de fazer a reciclagem do lixo, mais sabemos que é muito importante (**A<sub>54</sub>C**).

Prefiro jogar tudo na mesma lixeira (**R<sub>68</sub>C**).

A mesma idéia sobre reciclagem possui a entrevistada **L<sub>40</sub>L**:

Lá em casa não reciclamos o lixo, pois minha falta de tempo faz com que eu não tenha tempo de separar os recicláveis.

A reciclagem oferece muitas vantagens, pois evita a poluição do solo e da água com produtos tóxicos. As lâmpadas fluorescentes, por exemplo, contêm mercúrio. Se elas são jogadas em lixões, o mercúrio pode penetrar no solo e contaminar fontes de água, podendo causar danos à saúde (BRASIL e SANTOS, 2007). A reciclagem também diminui o volume do lixo que vai para aterros sanitários e lixões. Isso é muito bom, porque nas cidades há cada vez menos espaços livres.

Segundo Grippi (2003), os lixões e aterros já instalados estão ficando sobrecarregados, o que aumenta o risco de poluição do ambiente e de contaminação das pessoas. A reciclagem possui o benefício de gerar trabalho para muita gente, nas usinas de reciclagem e na coleta de materiais.

Quanto à “poluição do óleo de cozinha”, identificaram-se as seguintes respostas:

O óleo de cozinha prejudica a saúde dos animais e do meio ambiente, quando o óleo é despejado nos rios polui todo o ecossistema aquático, causando a morte dos animais (peixes, mariscos etc.), relatou o entrevistado **S<sub>28</sub>C**.

Aqui em casa usamos muito o óleo de cozinha, pois consumimos muita fritura. Sei que ele faz mal ao meio ambiente, por isso guardo o óleo em garrafas e deixo no posto da polícia militar, tem um pessoal que vem buscar **F<sub>56</sub>C**.

Na minha casa, fazemos assim: armazenamos o óleo em uma garrafa de refrigerante vazia e jogamos no lixo **V<sub>34</sub>C**.

Vi na televisão um dia que o óleo que utilizamos em casa para fazer frituras polui o meio ambiente se for jogado pelo ralo da pia, então colocamos em uma garrafa pet e jogamos no lixo, pois não sabemos onde levar **Z<sub>39</sub>C**.

Deposito o óleo que uso em casa numa garrafa de refrigerante (pet) e joga no lixo, pois sei que contamina o meio ambiente **G<sub>26</sub>C**.

O óleo de cozinha polui a água, causando a morte de muitos animais. Temos que evitar jogá-lo pelo ralo da pia **R<sub>45</sub>L**.

Em oposição às respostas acima relatadas, porém, encontramos as seguintes posições:

Não utilizo muito o óleo de cozinha, então deposito no lixo comum o que uso (**A<sub>34</sub>C**).

Aqui em casa não fazemos a reciclagem do óleo, jogamos no mesmo lixo que os outros alimentos **C<sub>25</sub>C**.

Minha mãe não faz a reciclagem de óleo lá em casa. Acho isso muito importante, mas não fazemos **W<sub>14</sub>A**.

Não guardamos o óleo de cozinha lá em casa, pois não conhecemos nenhum posto de coleta, então jogamos no lixo **M<sub>13</sub>A**.

Os hábitos alimentares têm contribuindo para o agravamento de problemas de contaminação do solo e da água que enfrentamos nos últimos anos. O óleo de cozinha, utilizado no preparo de alimentos, principalmente em frituras, não causa apenas problemas ambientais, mas também pode levar a problemas de saúde, dependendo de como é feito seu descarte, considerando que uma vez desprezado em pias ou ralos, irá contaminar o meio ambiente.

O crescimento das populações nas grandes cidades ocasiona o aumento do consumo de produtos industrializados proporcionando, assim, o crescimento no volume de resíduos, e isso tem trazido inúmeros problemas ambientais, entre eles a poluição das águas (MENEGAT, 2004).

O óleo contamina o meio ambiente de forma considerável e efetiva. Na água, ele se instala na superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, compromete os seres vivos aquáticos e impede o crescimento de vegetação no solo.

Em oposição ao entendimento dos entrevistados **S<sub>28</sub>C**, **F<sub>56</sub>C**, **V<sub>34</sub>C**, **Z<sub>39</sub>C**, **G<sub>26</sub>C** e **S<sub>36</sub>L**, o entrevistado **R<sub>29</sub>L** demonstrou que:

Não costumo reciclar o óleo, aqui em casa não fazemos muita fritura, e quando usamos o óleo de cozinha jogamos direto no lixo a gordura.

Confirmando a resposta acima, houve depoimentos favoráveis com relação à questão:

Não fazemos reciclagem do óleo de cozinha. Nosso lixo vai todo para o mesmo lixeiro **C<sub>19</sub>C**.

Não guardamos o óleo aqui de casa, mas usamos muito pouco não vale à pena **T<sub>34</sub>C**.

Fazer reciclagem do óleo dá muita sujeira e moscas **T<sub>28</sub>C**.

Começamos a fazer, mas achamos que dá muito trabalho e trabalho o dia todo, chego cansada em casa **A<sub>44</sub>C**.

Ainda abordando a reciclagem do óleo de cozinha, as respostas dadas pelos jovens foram as seguintes:

Meu pai que costuma guardar o óleo de cozinha na minha casa. Ele entrega para uma vizinha que faz sabão. Aí a nossa vizinha nos dá sabão também **A<sub>16</sub>A**.

Lá em casa minha mãe joga no fundo do nosso quintal, depois joga detergente para espantar as moscas **J<sub>14</sub>A**.

Minha mãe armazena o óleo em garrafas e joga no lixeiro **D<sub>17</sub>A**.

Minha mãe não recicla o óleo de cozinha na minha casa, joga fora **W<sub>15</sub>A**.

Sempre lá em casa, o óleo de cozinha era jogado fora, sem ser guardado em lugar nenhum, era jogado da panela direto na lata de lixo. Agora minha mãe coloca esse óleo numa garrafa plástica e coloca no lixo **E<sub>14</sub>A**.

Aqui em São Francisco, não tem Tratamento de Esgoto, então não jogamos o óleo na pia como antigamente. Armazenamos ele dentro de uma garrafa pet, e só assim jogamos no lixo I<sub>14</sub>A.

Deve-se destacar que as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), de modo geral, não estão preparadas para receber a enorme quantidade de óleo de cozinha despejado pela população. Da mesma forma, quando há o despejo em lixões ou em aterros, invariavelmente, tal óleo é enterrado com os demais resíduos podendo contaminar o lençol freático. Nestes casos, os prejuízos econômicos e os danos ao meio ambiente são enormes

Houve um número relativamente alto de entrevistados (cerca de 80%) que, responderam à pergunta feita sobre a reciclagem do óleo de cozinha colocando-se de acordo com a manifestação das entrevistadas R<sub>29</sub>L e C<sub>19</sub>C que enfatizaram esse procedimento. Ou seja, a maioria das pessoas entrevistadas expressou que jogam o óleo de cozinha usado pelo encanamento de suas residências.

Sabe-se que em grande parte dos municípios brasileiros o lixo residencial no momento de seu descarte segue o caminho dos mananciais aquáticos ou aterros, e isto também se constata na comunidade de Ubatuba em São Francisco do Sul.

A poluição dos ecossistemas aquáticos torna-se preocupante, principalmente quando associada a resíduos descartados pela comunidade, pois esses resíduos podem provocar grandes desastres ambientais. E uma dessas consequências diretas é o prejuízo ao nosso bem estar e à nossa saúde de uma forma geral (BURNIE, 2001).

As respostas dos entrevistados sobre a questão referente à reciclagem de lixo leva-nos a refletir no fato de que apesar de muitos indivíduos não se importarem com as questões sobre meio ambiente, é preciso aprimorar o conhecimento e o entendimento, em especial de que a educação pode mudar esse foco. Ou seja,

pensa-se nas relações sociais dos diversos sujeitos, e na possibilidade de cultuar-se valores que melhorem a nossa convivência e o nosso papel na comunidade. É necessária a reflexão sobre o futuro do Planeta.

Nessa direção, entende-se que as concepções sobre a Educação Ambiental ajudam o indivíduo a se preparar para participar da vida da sua comunidade, pensar no bem-estar de todos buscar o desenvolvimento lento e contínuo de processos que levem à consciência de que com pequenas ações pode-se construir um mundo melhor para si mesmo e para todos na sociedade.

A Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e as comunidades adquirem consciência do seu meio e adquirem os conhecimentos, os valores, as competências, a experiência e também a determinação que os capacita para atuar, individual e coletivamente, na resolução dos problemas ambientais presentes e futuros (DIAS, 2008).

Segundo Barbieri (2002), a Educação Ambiental não deve ser entendida como um tipo especial de educação. Trata-se de um processo longo e contínuo de aprendizagem, de uma filosofia de trabalho participativo em que todos: família; escola e comunidade devem estar envolvidas.

Baeta *et al.* (2002), aborda que o processo de aprendizagem de que trata a Educação Ambiental, não pode ficar restrito exclusivamente à transmissão de conhecimentos, à herança cultural do povo, as gerações mais novas, ou a simples preocupação com a formulação integral do educando inserindo em seu contexto social. Deve ser um processo de aprendizagem centrado no aluno, gradativo, contínuo e respeitador de sua cultura e de sua comunidade.

Segundo Capra (2005), deve ser um processo crítico, criativo e político, com preocupação de transmitir conhecimentos, a partir da discussão e avaliação crítica

dos problemas comunitários e também da avaliação feita pelo aluno, de sua realidade individual e social, na comunidade em que vive.

Quando foram questionados sobre o item Saúde, a grande maioria (80%) respondeu conforme os entrevistados citados a seguir:

Com relação à saúde, ainda falta melhorar muito (**B<sub>30</sub>L**);

Devemos cuidar de nossa saúde já que o governo não está nem aí (**G<sub>38</sub>C**).

Tenho esperança que melhore. Devemos lutar (**A<sub>14</sub>A**).

É difícil falar sobre saúde, já que esse sistema é tão falho em nosso país (**S<sub>36</sub>L**).

A resposta da entrevistada **V<sub>32</sub>C** chamou a atenção da pesquisadora:

Estamos matando o meio ambiente pouco a pouco. Teríamos que nos unir em uma grande massa e tentar melhorar a saúde. Precisamos de uma mudança radical.

E em relação a esta questão, o entrevistado **E<sub>28</sub>C** expressa:

Dependemos do meio ambiente para ter uma vida saudável.

Pode-se referenciar esta fala com o relato de Hogan (2002) que compara a existência de um (o meio ambiente), com a própria condição da existência do outro (homem), razão pela qual o ser humano deve realizar suas atividades respeitando e protegendo a natureza. O ser humano é parte integrante da natureza e, para manter esta condição precisa de um meio ambiente saudável, garantia para se ter uma vida salubre. É certo que qualquer dano causado ao meio ambiente provoca prejuízos à saúde pública e vice-versa. Nesse sentido, há que se reforçar, aqui, a máxima de que “o meio ambiente é nossa maior riqueza”.

Hoje a atenção do mundo está voltada para as questões ambientais, sendo investidos milhões pelos governos, órgãos internacionais de proteção ambiental e indústrias, para tentar minimizar os danos já causados ao meio ambiente, em muitos

casos de forma irreversível. Situação esta, que compromete em muito a qualidade de vida do ser humano.

É importante que se desponte uma preocupação maior nesse sentido pois é por meio da Educação Ambiental que se pode desenvolver atividades práticas para possibilitar o entendimento das gerações futuras para a preocupação e a proteção do meio ambiente. Silva (1996), expressa essa idéia quando relata que a educação é uma agência de mudança cultural, de produção de identidades e que está situada numa posição estratégica para qualquer projeto de mudança radical, seja no campo político, seja no campo do social.

A Educação Ambiental tem uma grande importância nesse cenário, pois só com sua prática efetiva poderá o homem exercer a autoridade de ser povo e provocar mudanças que contribuam para o bem estar do mundo aonde vivemos. Deve-se considerar ainda que a Educação Ambiental, pela seriedade de sua proposta, e pela urgência na solução de problemas, não pode ser esporádica. Seu caráter essencial é a permanência e a continuidade, a fim de manter o indivíduo e a sociedade atual com a dinâmica do meio ambiente global (BRASIL e SANTOS, 2007).

Partindo-se dessa manifestação, percebe-se que a educação é, de fato, um ato muito importante para o ser humano. Possivelmente, a sociedade não seria o que é se não se desenvolvesse pela educação. Ela é a prática mais humana. É a responsável pelo desenvolvimento das consciências, pelo resgate do passado, pela compreensão do presente e pela projeção do futuro. É também responsável pela tomada de consciência da própria realidade.

Em relação à categoria de análise evidenciada como “economia”, o destaque se deu às respostas dos entrevistados que trataram sobre as utilidades do “sabão artesanal reciclado”, produto que passou a ser fabricado principalmente pelos alunos

das 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries da Escola onde foi executada a experiência. Assim, as respostas relatadas pelos alunos que mais chamaram a atenção da pesquisadora foram aquelas relacionadas ao produto fabricado por eles próprios. Destacam-se respostas importantes sobre a utilização do sabão artesanal reciclado, tais como:

O sabão feito com o óleo de cozinha usado é um pouco mais oleoso que o industrial, mais minha mãe usa e aprova, e é bem mais econômico (**H**<sub>14</sub>A).

Nesse sentido, o entrevistado **P**<sub>15</sub>A acha que:

O sabão feito com o óleo de cozinha tem diferença entre o detergente. Acho que polui bem menos.

E, as entrevistadas relatam ainda que:

Ainda não utilizei o sabão reciclável, gostaria de testá-lo pra ver se é bom mesmo (**G**<sub>34</sub>L);

Nunca usei este sabão. Será que é bom mesmo? (**B**<sub>41</sub>C)

Aprendi a fabricar nas oficinas de sabão da escola. Minha mãe gostou e aprovou, da para economizar bastante (**D**<sub>13</sub>A).

Em contraposição à esses posicionamentos, a entrevistada **R**<sub>16</sub>A relata:

Eu acho que tanto o sabão quanto o detergente no final dão o mesmo resultado. Ambos são parecidos.

O sabão, por possuir gorduras não saponificáveis, agride menos a pele humana e também a natureza. Este fator faz frente aos detergentes industrializados, pois estes, quando utilizados para a lavagem de louças retiram, inclusive, a gordura natural presente nas mãos de quem os utiliza, causando o ressecamento da pele e a maior suscetibilidade a irritações da mesma. Assim, uma das grandes vantagens da utilização do sabão está no fato deste ser produzido a partir de matéria-prima renovável: os óleos e as gorduras.

Quanto à economia, sabe-se que este é um campo bastante discutido hoje em dia, considerando-se o nosso tipo de organização social, na qual o princípio da competição capitalista está presente em todas as nossas ações. No caso do Brasil,



de acordo com Caliman (2006), o grau de dificuldade econômica é ainda maior. É aí que a escola deve inserir-se, no sentido de que possa proporcionar, para o estudante, formas de organizar social e economicamente suas ações.

Nesse encaminhamento, em vista das respostas obtidas, percebeu-se que de fato uma das formas de se resgatar o papel fundamental da escola na formação do cidadão é a prática da Educação Ambiental que, na verdade, segundo Silva (1996), integra todos os elementos e apresenta tanto os problemas quanto as soluções, na sua globalidade.

A Educação Ambiental tem como objetivo a conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem, para que possam ter cada vez mais qualidade de vida sem desrespeitar o meio ambiente natural que as cercam (REIGOTA, 2004).

Capra (2005) aborda a Educação Ambiental tendo como princípio a revitalização das comunidades, inclusive das comunidades educativas, comerciais e políticas, de modo que os princípios da ecologia se manifestem nelas como princípios de educação, de administração e de política.

Pode-se destacar, também, o papel da sociedade e de seus valores com relação ao meio onde as pessoas vivem, bem como as suas práticas quando se pede a opinião da comunidade sobre questões relacionadas ao meio ambiente.

Oliveira (2001), expressa que o meio ambiente é uma ferramenta de socialização fundamental para o ser humano, tendo em vista que é por meio da socialização que os indivíduos participam da vida sociocultural do grupo a que fazem parte, assimilando o modo de agir, pensar e sentir característico daquele determinado grupo. Assim, quanto mais adequada a socialização, mais sociável será o indivíduo e mais “ligado” às questões que tocam diretamente à sua forma de vida esse indivíduo estará. Formas tais como o meio ambiente, a cultura, a economia.

Nesse sentido, a família é um dos grupos sociais onde o indivíduo passa a fazer parte e adquirir valores necessários a vida em sociedade.

Oliveira (2001) define percepção social como sendo uma base das interações sociais e que consiste na formação de impressões acerca dos outros. O modo como percebemos as situações sociais e o comportamento dos outros orienta o próprio comportamento. A percepção social está muito relacionada com os grupos sociais e com o contexto social em que a pessoa está inserida.

Assim, nesse entendimento, essas percepções puderam ser constatadas na realização das “oficinas de sabão artesanal reciclado”, pois essas práticas demonstraram a extrema importância de se buscar tornar o indivíduo mais sociável e consciente quanto às questões ambientais e de sustentabilidade. Todos somos seres sociais, e ao mesmo tempo, responsáveis pelo nosso próprio conhecimento e entendimento. E isto é possível de ser evidenciado pela fenomenologia, principalmente quando a teoria defende a idéia de que os atos dos homens são frutos de própria consciência. Nessa direção, pode-se dizer que as atitudes tomadas pela população em geral com relação ao meio ambiente partem da compreensão que têm esses homens, como seres sociais que são e preocupados com o futuro do Planeta.

Afirma-se que o aspecto mais importante da interação social é o fato de que ela altera o comportamento das pessoas envolvidas por meio do contato social e da comunicação estabelecida entre essas pessoas e o meio social onde vivem.

A realização das entrevistas possibilitou a verificação de que quando entramos no campo da pesquisa social, passamos a enfrentar a realidade. Percebeu-se, durante a aplicação das entrevistas, que houve momentos de preocupações, interesses de classes e também de grupos determinados e, ainda, observou-se certo idealismo demonstrado pelos participantes. Em especial, por

tratar-se de questões que fazem parte da vida cotidiana, tais como: cidadania; meio ambiente e, principalmente, a preocupação quanto à saúde.

#### 4.2 As “Oficinas de Sabão” como Alternativa de Reciclagem

Uma das decorrências práticas resultantes dos dados coletados com as entrevistas, as “oficinas” para fabricação do “sabão artesanal feito com o óleo de cozinha usado”, foram realizadas com os jovens da Escola partícipe da pesquisa e com voluntárias, pessoas da comunidade que se prontificaram, a participar dessa ação de Educação Ambiental, já durante a aplicação das entrevistas e da Campanha da Comunidade pela realização da “oficina”.

Assim, conforme foram sendo realizadas as “oficinas de sabão” com os alunos da Escola Básica Municipal “João Dias” (figura 14), no decorrer das mesmas foi possível observar-se as atitudes e reações dos alunos em relação ao sabão que produziam. Um dos exemplos desse processo foi a preocupação com temas relativos à preservação e à restauração ambiental, que são elementos que possibilitam situações amplas e variadas que podem ser contempladas com a “Educação Ambiental”.

Pode-se dizer que os jovens, no que se refere ao meio ambiente, estão bem mais críticos sobre suas ações e responsabilidades se comparados com as reações dos adultos em geral, como foi possível de se observar com a realização deste estudo. Entende-se que os adultos de hoje, não possuíam, no seu tempo de escola, tantas condições como existem atualmente para os jovens. Projetos de sensibilização com relação principalmente aos problemas ambientais, não existiam. Explica-se, assim, a dualidade de ideias entre o pensamento dos jovens e dos

adultos, reforçando o entrave que há: os adultos resistem mais do que os jovens quando se fala em sensibilização ambiental.

**Figura 14** - Alunos na “oficina do sabão” – Escola Básica Municipal “João Dias” (São Francisco do Sul – SC, 2010).



Fonte: Arquivo da pesquisadora.

À medida que eram socializadas as instruções para os jovens no que se refere à preparação antes do início dos trabalhos para a produção do sabão, notou-se que esses jovens estavam bem entusiasmados. Os alunos escutaram com muita atenção as orientações de como era realizado o preparo do sabão artesanal, sua importância e porque tomava-se a atitude de reciclar o óleo (figura 15).

**Figura 15** – Instruções antes das “oficinas do sabão” (2010).



**Fonte:** Arquivo da pesquisadora.

Como já citado na revisão da literatura, deve-se destacar o quão importante é a metodologia da pesquisa qualitativa para este caso, pois como relata Minayo (2007), essa pesquisa trás ao mundo cotidiano do homem suas angústias e preocupações e possibilita adotar, como teoria e método, uma abordagem da realidade social.

Nesse encaminhamento, as “oficinas do sabão” realizadas com os alunos foram proveitosas, todos foram bem participativos e estavam realmente envolvidos com o Projeto de fabricação de sabão (figura 16). Durante todo o procedimento não ocorreu nenhum acidente ou problema com relação ao manuseio da soda cáustica, pois todos prestaram muita atenção nas orientações dadas antes do início do processo da fabricação do sabão.

**Figura 16** – Alunos com o sabão artesanal (2010).



Fonte: Arquivo da pesquisadora.

Realizou-se um total de cinco “oficinas de fabricação do sabão” na Escola, com no máximo dez participantes em cada uma das “oficinas”. Foi gratificante realizar essas “oficinas”, pois sabe-se que a já referida Escola conta com um número expressivo de alunos carentes ou, até mesmo, sem perspectivas futuras.

Pode-se ainda evidenciar a grande importância que a Educação Ambiental apresenta ao efetivar projetos que incentivam os jovens para suas vidas futuras. É desta forma que, segundo Dias (2008), a Educação Ambiental atua de maneira a resgatar o papel fundamental da escola na formação do cidadão.

Entende-se que para a garantia de sucesso em um trabalho de Educação Ambiental é preciso, antes de tudo, que se defina o tema e o público alvo com o qual se vai trabalhar, para depois passar para a fase de implementação. Dessa forma, e estabelecendo-se uma relação de “consciência transcendental”<sup>6</sup>, conforme Leff

---

<sup>6</sup> Leff (2002) define “consciência transcendental”, como um ato de reflexão antes da ação que espera-se resulte a seguir.

(2002), percebe-se a importância dos ideais de Chico Mendes que defendia o direito à exploração dos recursos naturais, mas sem provocar o seu esgotamento. Possuía uma enorme crença na capacidade humana de superar as contradições do mundo que vive se organizando social e politicamente. Também, foi capaz de inspirar todo um conjunto de ideias e práticas hoje em curso, no mundo, que vê a natureza com sua produtividade e capacidade de auto-organização e a criatividade humana na sua diversidade cultural como bases de uma racionalidade ambiental ou, como gostava de chamar, de uma sociedade que combinasse socialismo com ecologia (LEFF, 2002).

Nesse entendimento, a Educação Ambiental se constitui numa forma abrangente de educação que se propõe atingir todos os cidadãos por meio de um processo pedagógico participativo permanente que procura inculcar, no educando, uma consciência crítica sobre a problemática ambiental. Assim, ao elaborar um projeto de Educação Ambiental a nível localizado, Chico Mendes possibilitou que o mesmo se tornasse, posteriormente, em um estímulo para a criação da Resolução Nacional voltada exclusivamente aos assuntos pertinentes à Educação Ambiental.

As “oficinas de sabão” como passaram a ser conhecidas, na comunidade, as ações práticas da pesquisa foram também realizadas com os moradores do bairro Ubatuba (figuras 17 e 18) e compreenderam um total de três “oficinas”. Estavam presentes, nessas “oficinas”, mulheres com interesses distintos dos jovens estudantes que participaram dessa pesquisa. Nas “oficinas” realizadas com os adolescentes, diferentemente das “oficinas” que aconteceram com os adultos, esses queriam saber não só como se “faz” o sabão propriamente dito, mas também queriam saber o porquê do uso do sabão feito com o óleo e, assim, mostraram-se, de certa forma, comprometidos com a questão da não poluição dos mananciais de águas e, por extensão, com futuro do Planeta.



Muitos são os assuntos que permitem aos jovens ampliar as noções acerca das técnicas que medeiam a relação do ser humano com o meio, verificando também aspectos relacionados às consequências do uso e ao alcance social.

O assunto sobre a fabricação de sabão a partir do óleo de cozinha tornou-se ainda de mais interesse para os alunos, pois tratava-se de temas como Química (matéria estudada na oitava série) e meio ambiente (tema transversal). Assim, pode-se articular com os alunos diferentes conteúdos e tomar como referência os problemas ambientais locais.

**Figura 17** - Mulheres que participaram da “oficina do sabão” da comunidade do bairro Ubatuba (2010).



Fonte: Arquivo da pesquisadora.



**Figura 18** - Mulheres da comunidade do bairro Ubatuba que participaram da oficina de sabão (2010).



**Fonte:** Arquivo da pesquisadora

Já com os moradores adultos (todas senhoras) da comunidade do Bairro Ubatuba, após as recomendações sobre a utilização dos EPI's (equipamentos de proteção individual) e sobre os riscos da manipulação da soda cáustica, as mesmas queriam aprender a fazer o sabão (queriam ver/ ter o produto pronto) e também interessava-lhes saber como prepará-lo em suas residências. Não discutiam sobre as causas da poluição do óleo nos ecossistemas aquáticos. Observou-se que como muitas estavam afastadas há muito tempo da escola, e eram donas de casa, seria certo, que o que mais queriam no momento da oficina era ter o produto final em suas mãos. Percebeu-se, nas mulheres participantes das “oficinas de sabão”, um interesse maior no que se refere a produção de sabão para a economia do lar.

Relações, essas, que, na maioria das vezes são de caráter ideológico decorrente da política, do modelo econômico vigente, ou, mesmo, dos diversos

segmentos sociais atuantes. Não obstante tais vínculos terem possibilidades para agir na transformação da consciência de um povo, torna-os portadores de pensamentos, ora conscientes, ora inconscientes, mas sempre carregados de significados e juízos de valores. No caso das donas de casa, o verdadeiro valor para elas era a preocupação com a economia do lar, já para os jovens que vivem mais o cotidiano escolar e não possuem preocupações nem responsabilidades maiores, fica óbvio se voltarem mais para o lado crítico das questões ambientais.

Para esta pesquisadora foi interessante realizar as “oficinas de sabão” com as faixas etárias variadas (jovens e adultos) porque assim pode melhor identificar as preocupações dos dois grupos. Com isto, pode-se perceber a dimensão das ações de Educação Ambiental que precisam ser implementadas nessa comunidade.

#### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS (A CONJUNTURA)

Há o entendimento de que a degradação do meio interfere diretamente na organização de uma dada sociedade, influencia na construção do trabalho, na reprodução social e cultural e nas condições necessárias à existência de indivíduos e coletividades. O mundo, então, é concebido como uma rede de fenômenos naturais e sociais integrados e não mais como partes dissociadas.

Considerando os dados obtidos com a aplicação das entrevistas às lideranças comunitárias e aos alunos da Escola Básica Municipal “João Dias”, percebeu-se que as categorias reciclagem, poluição, saúde, sociedade e economia foram expressivas nas manifestações dessa população (com cerca de 80% de freqüência nas falas analisadas).

Essas categorias também apareceram, mas com índices variáveis, nas manifestações dessa mesma população quando da realização das “oficinas” de

fabricação do sabão artesanal produzido com o óleo de cozinha usado. Nesse momento da pesquisa percebeu-se que as categorias reciclagem, poluição, saúde e sociedade tiveram uma menor expressão (por volta de 40% das ênfases dadas nas falas dos entrevistados), sendo que foi entre os estudantes que se notou uma maior preocupação com essas questões. Em contraposição, a categoria economia teve a sua maior manifestação (cerca de 90% dos depoimentos dados), e a ênfase, nesse caso, concentrou-se nas falas das mulheres que participaram das “oficinas”.

As entrevistas com a comunidade escolar (alunos e professores), e com a comunidade do bairro Ubatuba tiveram reflexos confirmatórios com relação ao pensamento das diferentes faixas etárias no que se refere à preservação do meio ambiente. Os jovens estão mais preocupados com o seu futuro e por consequência com o futuro do planeta para os próximos anos, já os adultos com a sua vida familiar, econômica e social.

Assim, os dados nos mostram que os estudantes têm uma maior preocupação com o futuro do Planeta, pois o jovem de hoje vive em um tempo em que há um reconhecimento social da intensidade da degradação ambiental. Sabemos que o ser humano sempre buscou apropriar-se dos recursos naturais por seu valor de uso, aproveitando os bens fornecidos pela natureza, como forma de garantir a sua sobrevivência e seu conforto. Porém, o advento da sociedade do capital, quando então os recursos naturais passaram a ser vistos e utilizados como moeda de troca para grande parte da sociedade, contribuiu para com o impacto ambiental planetário. Fato, este, reconhecido pela maioria dos jovens da sociedade.

É importante que seja reconhecido que os jovens de hoje não são os mesmos jovens de tempos atrás. Não apenas porque nasceram usufruindo das liberdades democráticas conquistadas pelos jovens de ontem, mas também, porque a

comunicação de hoje passou a ser global, simultânea e instantânea, com a popularização da Internet e suas inúmeras facilidades na comunicação.

Mas em especial, porque, como questiona Lovelock (2006), nasceram do signo da crise ambiental, ou seja, nasceram já num mundo explícito de uma desordem global com declínio da biodiversidade, depleção da camada de ozônio, poluição nos oceanos, poluição radioativa, extinção de espécies, envenenamento de solos, e outros elementos que inclusive comprometem a própria saúde do ser humano, desde a mais tenra idade, com os aditivos químicos, conservantes, estabilizantes e toda ordem de tecnificação e artificialização do alimento.

Essa geração não é feita só de uma juventude despreparada, para um trabalho, em contínua estável rota de renovação e alienada, quanto ao destino do país. É feita também de pessoas animadas, preocupadas, conscientes e desejosas de mudar o mundo, de melhorar o planeta, mesmo que não tenham tido a menor parcela de responsabilidade pelo triste legado que receberam. O idealismo, felizmente, continua sendo uma característica forte dessa juventude.

Existem os mais variados problemas no mundo atual ameaçando o meio ambiente e pondo em risco a qualidade de vida do planeta. No entanto, um dos mais graves problemas enfrentados pelas cidades é com a questão da água. Partindo de problemas locais, verifica-se a questão do saneamento básico nas cidades brasileiras, em que grande parte dos municípios sofre com a falta de tratamento de água e de esgoto. A poluição dos ecossistemas aquáticos pelos esgotos despejados diretamente nos mesmos acarreta uma série de doenças para os seres humanos e compromete a vida dos seres vivos que dependem da água preservada.

Por isso é de grande valia que a Educação Ambiental esteja presente nessa conjuntura local e global do Planeta Terra, uma vez que é denominada como uma

educação comportamental, a qual desenvolve, no cidadão, os sentimentos e a noção de cidadania como nunca antes cogitada (DIAS, 2008).

Esta cidadania vai além das fronteiras da guarda material e do ambiente em que vivemos, ultrapassa os limites do nosso espaço e se projeta para toda a humanidade. Portanto, não podemos proteger apenas nosso espaço, visto que a natureza é um todo, é Universo, e o que se faz contra ela em qualquer parte do planeta tem reflexos no todo, como pode-se ressaltar no caso da poluição da água.

Sendo assim, considerou-se de vital importância para os objetivos da pesquisa que se desenvolvesse um teste de toxicidade aguda no sabão artesanal fabricado pelos alunos do Bairro Ubatuba (São Francisco do Sul), para comparar os efeitos tóxicos desse sabão em relação a outro produto utilizado na cozinha para o processo de lavagem das louças, sendo, esse outro produto, resultado da indústria química (detergente e sabão industrializado). A partir da sensibilização da sociedade quanto ao correto descarte ou reutilização do óleo de cozinha, em especial reutilizando-o na fabricação do sabão artesanal, é possível reduzir a poluição dos nossos recursos hídricos.

#### 4.4 ANÁLISE TOXICOLÓGICA

Uma vez elaborado o sabão já como produto final do trabalho dos alunos da Escola Básica Municipal “João Dias”, o mesmo foi testado cientificamente no “Laboratório de Ecotoxicologia” da Univille (São Francisco do Sul – SC).

Com esse teste, observou-se que os parâmetros físico-químicos do sabão se mantiveram dentro do preconizado pela norma estabelecida: com salinidade variando entre 33 e 35; temperatura entre 23 e 25° C; oxigênio dissolvido maior que 4 mg/L; pH entre 7,8 e 8,3.

A partir da análise da mortalidade em cada uma das concentrações da amostra de detergente industrializado, foi calculada a  $CL_{50(96\text{ h})}$  para *Mysidopsis juniae*, obtendo como resultado o valor de 17,76 mg/L no primeiro ensaio. Já no segundo ensaio, a  $CL_{50(96\text{ h})}$  do detergente que se obteve foi o valor de 14,25 mg/L, e a do sabão industrializado foi de 18,76 mg/L. No teste comparativo do detergente industrializado com o sabão artesanal reciclado não foi possível calcular a  $CL_{50(96\text{ h})}$ , decorrente da baixa mortalidade que se obteve. Na concentração mais alta do teste (25 mg/L), apenas 6,7% do total de indivíduos expostos sofreram letalidade.<sup>7</sup>

Dessa forma, no caso deste estudo, pode-se concluir que a toxicidade do detergente industrializado ao organismo *Mysidopsis juniae* é muito superior à toxicidade do sabão fabricado artesanalmente com óleo de cozinha usado, demonstrando, assim, que o uso do último é menos agressivo ao meio ambiente. Esta conclusão corrobora a afirmação de que o sabão artesanal é uma alternativa viável para o reaproveitamento dos resíduos de óleo de cozinha (ALBERECI E PONTES, 2004). É esta, portanto, uma alternativa sustentável.

Em relação ao teste do sabão artesanal reciclado versus o sabão industrializado, também pode-se inferir que o sabão artesanal é menos poluente que o sabão industrializado, porque os resultados obtidos no segundo teste com a comparação dos efeitos de toxicidade do sabão artesanal reciclado e do sabão industrializado foram positivos, pois confirmaram os resultados obtidos no segundo teste. Essa confirmação demonstrou que o sabão artesanal reciclado é viável de se produzir, tendo em vista o cálculo da  $CL_{50(96\text{ h})}$  para *Mysidopsis juniae*. Esse fato

---

<sup>7</sup> Para este teste utilizou-se apenas o sabão artesanal produzido pelos alunos das 7<sup>as</sup> e 8<sup>as</sup> séries da Escola Básica Municipal “João Dias”, o que implica em informar que não se utilizou o sabão artesanal produzido pelas mulheres da comunidade, embora ambos os sabões (os produzidos pelos alunos e mulheres da comunidade) apresentassem as mesmas características e tenham sido produzidos com a mesma técnica e com o mesmo material.

também demonstra que o uso do sabão artesanal reciclado é menos agressivo ao meio ambiente.

Pode-se ressaltar que a realização de um ensaio laboratorial não é uma ação fidedigna de como se comporta um xenobiótico<sup>8</sup> em um ecossistema, mas nos dão indícios e alertas sobre os riscos ambientais de um determinado composto.

Scott e Jones (2000) já demonstraram, em seus estudos, que os sabões são menos tóxicos que os surfactantes sintéticos, princípio ativo dos detergentes. A comprovação de que o detergente de cozinha industrializado apresentava maior toxicidade já era esperada, uma vez que usa em sua composição fosfatos, os quais apresentam toxicidade para o zooplâncton, grupo do qual faz parte o bioensaio utilizado para o teste. Mas, a comprovação de que o “sabão artesanal feito de óleo de cozinha usado” é menos tóxica à água sugeriu, à pesquisadora, o estímulo para a mais ampla continuidade deste estudo.

Segundo Brown (2005), devido à sua natureza química, os surfactantes podem interagir com os principais componentes da membrana celular, das proteínas e dos lipídeos, desestruturando os sistemas de membranas e enfraquecendo as estruturas de proteção dos organismos, como é o caso do encontrado no teste realizado com o detergente industrializado. Assim, tem-se mais uma evidência da importância do uso do “sabão artesanal feito com o óleo de cozinha usado”, que não polui tanto quanto um produto industrializado.

A escassez de água é um dos grandes desafios da humanidade no século XXI. A disponibilidade de água doce é limitada pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais, como é o caso da água do mar e das águas

---

<sup>8</sup> Substância estranha ao organismo vivo capaz de produzir nele efeitos nocivos.

subterrâneas. Dessa forma, torna-se prioridade a preservação e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2010). E uma das formas de se garantir essa preservação é não poluir as águas ou, poluí-las menos.

Assim, a estratégia de redução e eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora consiste no desenvolvimento de ações educativas que promovam a redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução e a eliminação de substâncias tóxicas, a redução da quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados no ar, no solo e na água, como se lê nas orientações da CETESB (2010).

Nesta pesquisa, portanto, como já demonstrado, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente de cozinha industrializado, quando comparado ao “sabão artesanal reciclado. Este resultado sustenta a viabilidade da utilização deste último, mas, acima de tudo, possibilita evitar-se que o óleo de cozinha usado tenha como destino o esgoto doméstico e, por conseqüência, os ecossistemas aquáticos.

Este estudo comprova a necessidade do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental com vistas à reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de “sabão artesanal” em “oficinas” que envolvam as comunidades em geral. Essas ações são ferramentas essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e a promoção do desenvolvimento sustentável, isto é, uma contribuição à sustentabilidade do Planeta e para a garantia da vida.

Os resultados obtidos no segundo teste realizado com o objetivo de comparar os efeitos de toxicidade do “sabão artesanal reciclado” e do “sabão industrializado” foram positivos, ou seja, confirmaram os resultados obtidos no primeiro teste que o “sabão artesanal reciclado” não agride tanto o ecossistema aquático, enquanto que o “sabão industrializado” apresenta uma toxicidade maior. Essa confirmação



demonstrou que o “sabão artesanal reciclado” é viável de se produzir, tendo em vista o cálculo da  $CL_{50(96h)}$  para *M.juniae*. Esse fato também demonstra que o uso do “sabão artesanal reciclado” é menos agressivo ao meio ambiente.

No referente, à comparação dos resultados do “sabão industrializado” e do “detergente industrializado”, percebeu-se que o “sabão industrializado” provoca menos danos ao ecossistema aquático.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água potável é um dos grandes desafios da humanidade no século XXI. A disponibilidade de água doce (potável) é limitada pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais encontradas, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Assim, torna-se prioridade o cuidado, a preservação e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2010).

A estratégia de redução e eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora consiste no desenvolvimento de ações que promovam a redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução e a eliminação de substâncias tóxicas, a redução da quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados no ar, no solo e na água (CETESB, 2010).

As entrevistas aplicadas durante a execução da pesquisa possibilitaram a percepção, com maior clareza, do potencial de mobilização e preocupação da juventude da juventude em torno da temática ambiental, principalmente a partir da ampliação das discussões e das ações implantadas na Escola Básica Municipal “João Dias”, sobre as consequências que o óleo de cozinha usado lançado no meio ambiente pode trazer para o nosso Planeta, bem como as alternativas ecológicas que podem ser executadas em favor da preservação do Planeta. No caso, a fabricação do sabão artesanal reciclado.

Esta foi uma ação de Educação Ambiental. E, como se lê em Boff (2004), a Educação Ambiental vem se tornando essencial para a sociedade na medida em que ela reivindica e prepara os cidadãos para a busca da justiça social, da cidadania nacional e planetária, da autogestão e da ética nas relações sociais e com a natureza. Entende-se, portanto, que a Educação Ambiental deve ser orientada para

a comunidade, atendendo a proposta traduzida na frase expressa no Relatório Brundtland (1998): “Pensamento global e ação local”.

Segundo Reigota (2004), é por meio da Educação Ambiental em todos os níveis sociais, intelectuais, técnicos e científicos que podemos atingir a meta do desenvolvimento sustentável ou, da sustentabilidade, criando condições para a sobrevivência futura.

Atuar com a temática ambiental exige olhares mais atentos a princípios e orientações gerais, além de se constituir, essa atuação, num processo de engajamento social, político, cultural e ético (HOGAN, 2004). Há inúmeros desafios na atualidade e muitos outros que virão pela frente, o que exigirá, de cada cidadão e cidadã, maior preparo para o enfrentamento dessa conjuntura planetária que cada vez mais vem sendo percebida a partir das questões locais.

As entrevistas possibilitaram à pesquisadora a percepção de como a juventude vem se envolvendo nesse debate. Sendo assim, foi de muita importância chamar a atenção das pessoas do Bairro Ubatuba (São Francisco do Sul) para a questão ambiental que está inserida em cada momento das suas, das nossas vidas. Capra (2005) enfatiza que a aprendizagem é sempre acontecimento de reconstrução social e política, e não só reprodutivista, pois tem o compromisso de possibilitar ao aluno a aprendizagem por meio do conhecimento e da prática. Durante as entrevistas com as pessoas da comunidade de Ubatuba, mães de alunos e demais moradores do bairro Ubatuba, percebeu-se que da parte dessas pessoas há uma tênue preocupação com o meio ambiente, preocupação maior que demonstraram foi com o meio ambiente como espaço onde vivem. Nesse sentido, é importante realçar, aqui, que essas entrevistas também foram de grande importância para a pesquisa, pois à medida que avançavam os trabalhos da pesquisa, desencadeou, nessas pessoas, a percepção por problemas referentes às questões ambientais, que

muitas delas, como já estavam fora da escola há muito tempo, não davam importância, como por exemplo, a questão da água e da reciclagem do lixo. Já com os jovens da escola onde foi realizada a pesquisa, a situação percebida foi no sentido da participação. Os mesmos sentiram-se importantes em saber que suas respostas a respeito principalmente do meio ambiente e da saúde, estavam sendo ouvidas. Esses jovens já demonstraram que têm a percepção de que eles são o futuro do nosso Planeta, e por isto, querem fazer a sua parte.

A escola é a porta de entrada para o futuro de uma criança, pois quem tem muito pouco, ou quase nada, merece que a escola lhe abra horizontes (BAETA, 2002). Assim, com a aplicação desta pesquisa foi possível oferecer, aos jovens com idade entre 14 e 17 anos, uma alternativa para aprender a produzir o “sabão artesanal reciclado” com o entendimento do quão importante é reutilizar o óleo de cozinha para produzi-lo, estando esses trajando os EPI’s - Equipamentos de Proteção Individual completos: luvas; óculos de proteção; jaleco e máscara.

Neste sentido, a pesquisa buscou alcançar a sua meta, ou seja, contribuir para desencadear, nesses alunos, um processo de sensibilização pelos problemas ambientais que estão ocorrendo no mundo, bem como possibilitou-lhes a aprendizagem de um ofício e, ainda, a possibilidade de uma futura fonte de renda profissional.

A partir dessa iniciativa, tomada na escola, também os adultos participantes da pesquisa passaram a produzir o “sabão artesanal reciclado”. Esse “sabão”, foi então submetido a testes toxicológicos (para comprovar sua eficiência) no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE.

Neste estudo, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente e ao sabão industrializado, quando comparado ao “sabão artesanal reciclado”, sustentando a viabilidade da utilização

deste último. Assim, evita-se que o óleo de cozinha usado tenha como destino o esgoto doméstico, e por conseqüência, os ecossistemas aquáticos. Este trabalho comprova a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental visando à reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de “sabão artesanal reciclado”, em oficinas que envolvam pessoas da sociedade em geral e que sejam comprometidas com a preservação do Planeta.

Nos locais onde a rede de esgoto é deficiente, invariavelmente, esse óleo acaba indo parar nos cursos d'água (rios, córregos, lagos etc.) que cortam as cidades, causando danos à fauna e flora aquática. Quando esse óleo é jogado diretamente no solo causa impermeabilização, ocasionando enchentes.

Não jogar óleo em fontes de água, na rede de esgoto ou no solo é uma questão de cidadania e por isso deve ser incentivada. O sucesso de programas de reutilização do óleo de cozinha depende inteiramente da participação das comunidades.

Essas ações são ferramentas essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e a promoção do desenvolvimento sustentável. A escola participante da pesquisa está orgulhosa por saber que produzindo sabão está contribuindo com a sustentabilidade do município, e tentando provocar uma mudança nos hábitos das famílias da comunidade com vistas à sustentabilidade.

Capra (2005) mostra que sustentabilidade é a consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. O autor sugere que se estas características, encontradas em ecossistemas, forem “aplicadas” às sociedades humanas, essas sociedades também poderão alcançar a sustentabilidade.

Segundo essa visão de Capra (2005), ainda, sustentável não se refere apenas ao tipo de interação humana com o mundo que preserva ou conserva o meio ambiente para não comprometer os recursos naturais das gerações futuras, ou que visa unicamente à manutenção prolongada de entes ou processos econômicos, sociais, culturais, políticos, institucionais ou físico-territoriais, mas acima de tudo, ser sustentável é uma função complexa.

Além da possibilidade de ser a reciclagem do sabão com o óleo de cozinha usado uma forma de adquirir renda extra para o auxílio das despesas da família para muitos dos alunos envolvidos com o projeto, possibilita-se, nesse caso, a inclusão social dessas pessoas e famílias.

Este sabão, além de ser um produto de excelente qualidade, poderá resolver parte de nossos problemas uma vez que para sua produção está se consumindo o óleo comestível residual, o qual será um componente de uma nova reação de produção de sabão (ALBERECI, 2004).

Este “sabão artesanal reciclado produzido com o óleo de cozinha usado”, que simboliza um produto de grande necessidade na higienização de materiais diversos em nosso cotidiano, ao ser descartado por meio de sistemas de esgotos causará menos danos ao meio ambiente que o sabão industrializado e o detergente de cozinha.

Como uma série de manifestações ou de acontecimentos aparentemente desconexos formam uma conjuntura econômica, social, política ou cultural, pode-se dizer que uma série de eventos ambientais tais como, poluição de águas e degradação de solos formam uma conjuntura ambiental.

Segundo Baeta (2002), se um determinado conjunto de manifestações pode revelar, ao nível de abstração, uma conjuntura de expressão ou de retração, de crescimento ou de crise, da mesma forma pode-se entender que o esburacamento

da camada de ozônio, o aquecimento global, a incidência crescente de chuva ácida, a contaminação das plataformas continentais, a destruição das florestas tropicais, as várias formas de poluição e a extinção massiva de espécies constituem uma conjuntura de crise na estrutura ambiental do Planeta.

Esta questão ficou-nos evidente nas falas dos entrevistados que demonstraram ser esta uma questão de extrema importância para a sobrevivência do Planeta:

Reciclar o lixo é uma ótima maneira de contribuir com o futuro do Planeta (**U<sub>13</sub>A**);

Somos responsáveis pelos nossos atos. A reciclagem é um ato em benefício da natureza (**S<sub>36</sub>L**);

O óleo de cozinha prejudica a saúde dos animais e do meio ambiente, quando o óleo é despejado nos rios polui todo o ecossistema aquático, causando a morte dos animais (peixes, mariscos etc.), relatou o entrevistado **S<sub>28</sub>C**.

Sociedade, meio ambiente, cidadania e educação, palavras e conceitos empregados atualmente à exaustão, são provas de que o meio ambiente, no caso do Brasil, apresenta-se extremamente vulnerável (MORIN, 2002). A educação, em seu sentido mais amplo, enfrenta acentuados problemas de qualidade e não alcançou patamares desejáveis de democratização, daí a importância dessa relação da escola com a sociedade. As relações estabelecidas nesse contexto e que também envolvam a comunidade possibilitam que o indivíduo tenha uma percepção crítica de si e da sociedade, podendo, assim, entender sua posição e inserção social e construir a base de respeitabilidade para com o próximo. As relações estabelecidas em cada campo educativo, formal ou não, constituem espaços pedagógicos de exercício da cidadania.

Nessa conjuntura, a Educação Ambiental constitui uma área de conhecimento eminentemente interdisciplinar, em razão dos diversos fatores interligados e necessários ao diagnóstico e a intervenção que pressupõe (DIAS, 2008).

Nesse sentido, a pesquisa, que teve como objetivo geral “sensibilizar a comunidade do Bairro do Ubatuba, envolvendo-a em uma campanha socioambiental de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha, para a sua viabilidade na produção de sabão, utilizando como ferramenta conceitos de Educação Ambiental”, alcançou esse objetivo quando trabalhou-se com os conceitos de Educação Ambiental numa perspectiva educativa pode estar presente em todos os meios de comunicação. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica.

Conforme Dias (2008), a Educação Ambiental estimula a formação de sociedades justas socialmente e ecologicamente equilibradas e que conservam entre si relações de interdependência e diversidade. Este é um procedimento que requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário.

Na verdade, a grande ação educativa a que se refere a pesquisa aqui em destaque alcançou resultados positivos, pois com a campanha de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha, os jovens, em especial, aprenderam a produzir o sabão artesanal reciclado e, com as noções e práticas da Educação Ambiental evidenciou-se o que expressa a teoria: a Educação Ambiental, por si só, não resolverá os complexos problemas planetários, mas poderá influir decisivamente para isso, ao formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres (REIGOTA, 2004).

Nesse sentido, entende-se que a Educação Ambiental deveria ser incluída em todos os ramos de ensino com o intuito de ampliar e maximizar o êxito escolar, pois o desinteresse ecológico de muitos jovens com relação ao meio ambiente local e



global é grande e isto, essencialmente por não terem o hábito da prática sistemática de ações de Educação Ambiental, tais como o exemplo desta pesquisa: a produção do “sabão artesanal reciclado”.

Na escola onde foi aplicada a pesquisa, contando com os fundamentos da Educação Ambiental, obteve-se resultados positivos referentes aos objetivos específicos. No que se refere ao objetivo específico que teve como foco “demonstrar, à comunidade, por meio da sua escola municipal, que os resíduos domésticos e industriais (óleos) devem ter um fim adequado evitando-se o lançamento indiscriminado no solo e no esgoto público”, pode-se então evidenciar uma característica básica da Educação Ambiental, que é a participação. Esta significa mais do que compartilhar decisões, haja vista ser, esta, uma atitude caracterizada pela cooperação, pelo diálogo e pela empatia.

Assim, na escola, durante as oficinas de “sabão artesanal reciclado” pode-se notar o empenho e a participação dos jovens no que se refere a reciclagem do óleo e suas preocupações com consequências que este resíduo (óleo) pode provocar se for lançado nas redes de esgoto e no solo.

A humanidade acordou ou está acordando para a necessidade de se preservar o meio ambiente e impedir a destruição da própria espécie. Sabemos que o meio ambiente apresenta nítidos sinais de esgotamento. A contaminação das águas e a sua escassez são alguns dos reflexos da atividade humana sobre o meio ambiente.

Boff (2004), retrata que é cada vez maior a convicção de que essa ruptura pode ser superada no marco de uma educação ambientalista, cuja aceitação, ou compreensão significa enfrentar um conflito de valores de enorme importância. Nesse mesmo sentido Dias (2002) se inspira nos efeitos da Educação Ambiental

para que se possa superar a ruptura dualista entre natureza e cultura, que tem marcado, já há muito tempo, a forma de se entender o mundo.

Com relação ao objetivo específico: “reconhecer a viabilidade da produção de sabão a partir de óleos residuais oriundos da cocção de alimentos”, o foco, nesse caso, foi a produção do sabão artesanal reciclado nas oficinas da escola. Essas oficinas foram de extrema importância para as mulheres participantes, mas especialmente foi importante para os jovens, pois os mesmos tiveram “voz” para participar do produto (sabão) e da campanha para a sensibilização da sua comunidade. Todavia, esses jovens participantes da pesquisa também puderam expressar suas opiniões e perspectivas (relatadas nas entrevistas) sobre a questão ambiental. Pode-se dizer que esses jovens e as pessoas da comunidade do bairro Ubatuba participantes da pesquisa com essa simples atitude de mobilização escolar para reciclar o óleo e fazer o sabão acabaram por representar uma força incalculável para esse movimento. Por isso, a informação e o envolvimento da população, associadas a outras ações locais são, de fato, uma grande força na defesa do meio ambiente.

Assim, o ato de proteger o ambiente por meio de oficinas de sabão ocorreu de modo articulado, voltado para o campo da Educação Ambiental, pois atendeu-se as iniciativas existentes no âmbito educativo tais como as ações voltadas à proteção, recuperação e melhoria socioambiental. Portanto, os efeitos da Educação Ambiental, com relação a pesquisa, foram de grande valia, considerando que a Educação Ambiental representou, para os alunos e comunidade do bairro Ubatuba onde foram trabalhadas as “oficinas de sabão artesanal”, a possibilidade de se motivarem e sensibilizarem-se com as questões ambientais vividas atualmente.

Cabe destacar que a Educação Ambiental assumiu na vida dos alunos e da comunidade escolar uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos

indivíduos tornou-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a Educação Ambiental tornou-se uma condição necessária para tentar modificar um quadro de crescente degradação socioambiental. Nesse encaminhamento, a Educação Ambiental se converte em mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais, para a construção das transformações desejadas em busca de uma melhor qualidade de vida.

Os objetivos específicos que tratavam de “identificar a toxicidade dos produtos (sabão artesanal e detergente), por meio de ensaios toxicológicos com o *Mysidopsis juniae*” e de “contribuir para amenizar o impacto ambiental de toxicidade causado pela gordura residual depositada pela população na rede de esgoto, rios ou solo apresentando a alternativa da produção de sabão artesanal com o resíduo de óleo de cozinha usado, também foram alcançados com êxito. Os testes de toxicidade (realizados no Laboratório de Toxicologia – Univille – São Francisco do Sul), aplicados com o “sabão artesanal reciclado” produzido na escola, comprovaram a sua viabilidade de uso, o que indica que pode ser utilizado para lavagem de utensílios domésticos e roupas, sem agredir de maneira exagerada o meio ambiente, como o detergente industrializado, por exemplo, e com o qual foi testado. Ou seja, se trocarmos o detergente industrial pelo “sabão artesanal reciclado”, estaremos contribuindo com o meio ambiente e fazendo nossa parte em relação ao futuro mais saudável do nosso Planeta.

As categorias de análise definidas “*a priori*” para a pesquisa: reciclagem; poluição; saúde e sociedade e, a categoria de análise que emergiu dos resultados da pesquisa, ou “*a posteriori*”, economia, foram de fato evidenciadas na pesquisa e

percebe-se que são, essas, categorias que de fato corroboram para uma melhor perspectiva das questões ambientais.

Todas essas categorias convergem para um único ponto: a Educação Ambiental busca a qualidade de vida. Qualidade que pode ser alcançada pela consciência comunitária de um viver em acordo com o meio onde está inserido. A qualidade de vida, de acordo com Guimarães (2005), certamente inclui saúde e desenvolvimento. Esses dois fatores são extremamente relacionados ao meio ambiente, pois a saúde de uma pessoa está ligada às condições do local onde ela vive, assim como o desenvolvimento, que hoje, denota sustentabilidade.

Há inúmeros desafios na atualidade para as sociedades, e muitos outros que ainda virão pela frente, o que exigirá, de cada cidadão e cidadã, maior preparação para o enfrentamento dessa conjuntura planetária que cada vez mais vem sendo reconhecida a partir das questões locais.

Perceber como a juventude brasileira vem se envolvendo nesse debate é mais do que identificar a chegada de novos sujeitos em um campo aparentemente novo e enigmático, é vê-los como um segmento, diverso entre si e que trás, consigo, uma série de significados, valores, experiências, habilidades e pensamentos próprios. Traz consigo formas peculiares de se organizar e de atuar em prol do tema, em especial da temática ambiental. Sendo assim, foi de muita importância chamar a atenção das pessoas do município de São Francisco do Sul para a questão ambiental que está presente em cada momento das suas vidas.

E, com os resultados advindos pela execução das ações educativas, entende-se, portanto, que os alunos e as voluntárias da comunidade que participaram da pesquisa do projeto “Reciclagem do Óleo de Cozinha e sua Viabilidade na Produção de Sabão Artesanal: Uma Possibilidade para a Educação Ambiental,” sentiram-se

motivados com o trabalho. Motivação esta, que parece movê-los para novas empreitadas nessa produção reciclada<sup>9</sup>.

Pode-se ressaltar que a Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos em superação de sua consciência de seu meio ambiente, onde adquirem conhecimento, valores, habilidades, experiências e determinação tornam-se aptos a agir e resolver problemas ambientais presentes e futuros.

Trabalhar a Educação Ambiental nas escolas possibilita gerar agentes fortalecedores no combate à devastação ambiental e, principalmente, indivíduos com visões de mundo menos consumistas e comprometidas em ajudar a natureza. O compromisso, conhecimento, sabedoria e comportamento social dos professores inspiram em seus alunos admiração e amor por este mundo.

A educação, sozinha, não mudará os rumos do Planeta, mas certamente que ações pensadas e planejadas na construção da prática pedagógica respeitando a necessidade do indivíduo em processo de formação, segundo sua fase do desenvolvimento, corroborarão para que sejam alcançados resultados positivos e em benefícios de todos.

Sendo assim, é necessário conhecer o conjunto das relações na natureza para compreender o papel fundamental das Ciências Naturais nas decisões importantes sobre os problemas ambientais.

Assim, somos todos espectadores ou atores da construção de um novo paradigma ético-ambiental, que compreende não apenas a organização política com

---

<sup>9</sup> Ainda, como forma de contribuição deste estudo à comunidade local, a autora encaminhou, para publicação em revistas científicas de circulação nacional, os seguintes artigos: **a)** Educação Ambiental como uma Possibilidade para a Reutilização do Óleo de Cozinha na Produção de Sabão Artesanal: Uma Experiência Escolar, enviado em 27/04/2011 para a Revista Ciência & Ensino (Unicamp/Campinas) (Apêndice 4); **b)** Avaliação Toxicológica de Sabão Artesanal Reciclado Fabricado com o Óleo de Cozinha Usado, enviado em 11/05/2011 para a Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES/ Rio de Janeiro) (Apêndice 5); **c)** Fabricação de Sabão Artesanal Reciclado a partir do Óleo de Cozinha Usado e Análise Toxicológica do Produto: Uma possibilidade para a Educação Ambiental na Escola, enviado em 27/04/2011, para Apresentação no VI Encontro "Pesquisa em Educação Ambiental" na Universidade de São Paulo (USP/ Ribeirão Preto) (Apêndice 6).

diretrizes democráticas e sustentáveis – igualdade de acesso aos recursos naturais, equidade social, circulação da informação, controle social das políticas públicas e direito ao meio ambiente saudável e equilibrado – como também a defesa de princípios que constituem e valorizam o “ser”, ou seja, a subjetividade e a essência do ser humano – valores humanísticos e solidários, a defesa de todas as formas de vida e o respeito nas relações homem-mulher, à diversidade étnica e de crença, e às liberdades de manifestações culturais e de ideias.

À medida que o nosso século se aproxima do seu término, e que nos aproximamos de um novo milênio, a sobrevivência da humanidade dependerá de nossa alfabetização ecológica. A essência da Alfabetização Ecológica, segundo Capra (2002), está na aprendizagem dos princípios básicos da ecologia para que eles sirvam como referências morais ao ser humano e da nossa capacidade para entender esses princípios, da ecologia e de viver em conformidade com eles. Argumenta ainda Capra (2002), que uma condição essencial para a alfabetização ecológica é a necessidade da experiência direta com a natureza, oportunidade, essa, que se articula com uma tendência da Educação Ambiental. A “educação no meio ambiente”, também conhecida como educação ao ar livre, que corresponde a uma estratégia pedagógica onde se procura aprender por meio do contato com a natureza.

Uma pessoa ecologicamente alfabetizada, portanto, teria o conhecimento necessário para compreender as relações, além de adquirir a competência prática necessária para agir com base tanto no conhecimento como na intuição.

## REFERÊNCIAS

ALBERECI, Rosana Maria; PONTES, Flávia Fernandes Ferraz de. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Espírito Santo do Pinhal: Engenharia Ambiental - Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal v.1, n.1, p.073-076, jan./dez., 2004.

ARAÚJO, M. M. S & I. A. NASCIMENTO. **Testes Ecotoxicológicos Marinhos: Análise de Sensibilidade**. Ecotoxicology and Environmental Restoration. 2(1): 41-42, 1999.

AZEVEDO, F. A & A. M. CHASIN. **As bases toxicológicas da ecotoxicologia**. São Carlos: RiMa. São Paulo: Intertox, 2003.

BAETA, Anna Maria Bianchini (Org.). **Educação ambiental : repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BARBIERI, J. C. **Sustentabilidade e Cadeias de Suprimentos**, XI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo: 2008.

BARCELLOS, Ilma de Camargos. Água: bem ambiental de uso comum da humanidade. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo , v.14, n.53 , p. 56-102, mar. 2009.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. 11ª ed. Petrópolis - RJ:Vozes, 2004.

BRAGA, E. S. **Bioquímica Marinha e efeitos da poluição nos processos bioquímicos**. 2ª edição. São Paulo: FUNDESPA, 93p. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA**. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL, Ana Maria; SANTOS, Fátima. **Equilíbrio Ambiental**. 3. ed. Faarte: São Paulo, 2007.

BROWN, Theodore L. et al. **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro em comum: Discurso/Relatório da Ex-Primeira Ministra da Noruega**. Pronunciado na 51 World Health Meeting. Genebra, 13 de maio de 1998.

BURNIE, David. **Fique por Dentro da Ecologia**. São Paulo: Cosac & Naif, 2001.

CALIMAN, Geraldo. **Estudantes em situação de risco e prevenção**. Ensaio: avaliação de políticas públicas em Educação, vol.14, nº. 52, p. 383 – 396, 2006.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo, SP: Pensamento – Cultrix, 1996.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 2005.

CARNEIRO, R. **Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo: Editora Unesp / IE – Unicamp, 2002.

CASCINO, Fabio. **Educacao ambiental: princípios, histórias, formação de professores**. 2.ed São Paulo: SENAC, Departamento Nacional, 2000.

CASTELLANELLI, Carlo; MELLO, Carolina Iuva; RUPPENTHAL, Janis Elisa; HOFFMANN, Ronaldo. **Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa**. In: I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí. 2007.

CETESB. Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae* Silva, 1979. **Norma CETESB L25.251**. São Paulo. 1992.

CETESB. **Prevenção à poluição**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2010.

CHAUÍ, Marilena de Souza. **Convite à filosofia**. 13. ed. São Paulo: Ática, 2008.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água – o mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**. São Paulo: Publifolha, 2005.

COSTA NETO, Pedro; ROSSI, Luciano F. S.; ZAGONEL, Giuliano F.; RAMOS, Luiz P. **Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel**. 1999. <http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n4/2654.pdf>. Acessado em maio/2009.

DIAS, Genebaldo Freire. . **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. **Iniciação à temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

FELICIDADE, N., MARTINS, R.C., LEME, A. A. **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. Ed. Rima. São Carlos, 2001.

GUIMARÃES, E. S. *et al.* 2004. **Avaliação da toxicidade aguda com *Daphnia similis* na água captada no rio Paraíba do Sul e processada na estação de tratamento de água do município de Jacareí –SP-** Brasil. Rev. Engenharia Sanitária e Ambiental, 9(2): 124-130.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensao ambiental na educacao**. 3.ed Campinas, SP: Papirus, 2000.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na educação**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2005.



GRIPPI, Sidney. **Lixo, reciclagem e sua história:** guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

HENRIQUE, W. (Org.). **Trabalho, mercado e sociedade: o Brasil nos anos 90.** São Paulo: Ed. Unesp / Unicamp, 2003.

HOGAN, Daniel Joseph. **Crescimento Populacional e Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo 2002.

HOGAN, Daniel Joseph. **O risco em perspectiva: tendências e abordagens.** Geosul, Florianópolis , v.19, n.38 , p. 25-58, dez. 2004.

HUSSERL, Edmund. **Idéias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica:** introdução geral à fenomenologia pura. São Paulo, SP: Idéias & Letras; 2006.

ISKANDAR, Jamil Ibrahim. **Normas da ABNT:** comentadas para trabalhos científicos. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba, PR: Juruá Ed., 2006.

KNIE, J. L. W. e LOPES, E. W. B. **Testes ecotoxicológicos:** métodos, técnicas e aplicações. Florianópolis: FATMA/GTZ, 289 p. 2004.

KOTZ, John C. **Química e reações químicas.** 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental :** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

LEROY, J. P.; ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A.; BERTUCCI, A. A.; SCHILESINGER, S. **Tudo ao mesmo tempo agora, sustentabilidade, democracia:** O que isso tem a ver com você? Petropolis: Vozes, 2002.

LESSA FILHO, Ivo. **Educação Ambiental e Reciclagem.** São Paulo, 2008.

LOVELOCK, James. **A Vingança de Gaia.** Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.

MACÊDO, J. A. B. **Águas e águas.** São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MANZINI, E. J. Entrevista: **definição e classificação.** Marília: Unesp, 2004.

MARQUES, A. N. Jr. *et al.* **Poluição Marinha.** In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio (Org.). *Biologia Marinha.* Rio de Janeiro: Interciência, Cap. 14, 311-334 p. 2002.

MENEGAT, Rualdo. **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

MERICO, Luiz Fernando Krieger. **Introdução a economia ecológica.** 2. ed. Blumenau, SC: EDIFURB, 2002.

MILLER, G. T. Jr. **Ciência Ambiental.** São Paulo: Thomson, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Organizador). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Vol. 4. 3. ed, 2001.

MORAES, Roque. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijui, 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. SP: Cortez, 2002.

MUHRINGER, Sonia; SHAYER, Michelle. **Lixo e Sustentabilidade**. São Paulo: Ática, 2007.

NUSDEO, Fábio. **Curso de economia: introdução ao direito econômico**. 3. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

ODUM, Eugene Pleasants; BARRETT, Gary W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. São Paulo: Thomson, 2007.

OLIVEIRA, E. M. **Educação Ambiental uma possível abordagem**. Brasília: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, P. S. de. **Introdução à Sociologia**. 24. Ed. São Paulo: Ática, 2001.

PEREIRA, R. C. e SOARES-GOMES, A. (Org.). **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 382 p. 2002.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia; GOULART, Sheila. **Um olhar comprometido com o ensino de Ciências**. 1. ed. Fapi: Belo Horizonte, 2009.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 6. ed. São Paulo: Cortez 2004.

REIS, Mariza Fernanda Power; ELLWANGER, Rosa Maria; FLECK, Eduardo. **Destinação de óleos de fritura**. 2007. Disponível em: [http://www6.ufrgs.br/sga/oleo\\_de\\_fritura.pdf](http://www6.ufrgs.br/sga/oleo_de_fritura.pdf). Acessado em julho/2009.

RICKLEFS, Robert E. **A economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro Guanabara-Koogan 2003.

ROVIRIEGO, Lucas. **Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares**. 2005. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-17022006-194345/>. Acessado em junho/2009.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SALVADOR, Edgard; USBERCO, João. **Químico volume único**. 7. ed. Saraiva: São Paulo, 2006.

SCOTT, M. J.; JONES, M. N. **The biodegradation of surfactants in the environment**. *Biochim. Biophys. Acta*. v. 14, p. 61-68, 2000.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO E INTEGRAÇÃO DE SÃO FRANCISCO DO SUL – SC. **Secretarias- Seinfra**. Disponível em: [www.saofranciscodosul.sc.gov.br](http://www.saofranciscodosul.sc.gov.br)>. Acesso em: 17 ago. 2009.

SILVA, T. T. **Identidades Terminais**: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política. Petrópolis: Vozes, 1996.

SILVA, Rosa Beatriz Gouvêa da. **Águas subterrâneas**: um valioso recurso que requer proteção. São Paulo: DAEE, 2004.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-acao**. 9. ed São Paulo: Cortez, 2000.

TITO, Miragaia Peruzzo; CANTO, Eduardo Leite do. **Química Na Abordagem Do Cotidiano**. 1.ed. Moderna: São Paulo, 2003.

TRISTÃO, M. As Dimensões e os desafios da educação ambiental na sociedade do conhecimento. **Educação ambiental: Abordagens Múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.169-173.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2007.

VEIGA, José Eli da. . **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond; 2008

ZAGATTO, P. A & E. BERTOLETTI. **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos: Rima, 2006.

ZIOLLI, R. L & W. F. JARDIM. **Ensaio de toxicidade na avaliação da qualidade das águas**. Engenharia Sanitária e Ambiental. 3(1-2): 10-14. 1998.

**ANEXOS**

Anexo 1 – Lei Estadual – SC nº 14.330/2008 que institui o Programa Estadual de Tratamento de Óleos e Gorduras

**LEI Nº 14.330, de 18 de janeiro de 2008**

**Procedência: Dep. Renato Hinnig**  
**Natureza: PL. 446/07**  
**DO: 18.284 de 18/01/08**  
**Fonte - ALESC/Coord. Documentação**

Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA,

Faço saber a todos os habitantes deste Estado que a Assembléia Legislativa decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário, mediante a adoção de medidas de proibição de lançamento ou liberação de poluentes nas águas, ar ou solo.

Art. 2º O Programa terá como finalidades:

I - evitar a poluição dos mananciais e do solo;

II - informar a população quanto aos riscos ambientais causados pelo despejo de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal na rede de esgoto e as vantagens múltiplas dos processos de reciclagem;

III - incentivar a prática da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário, doméstico, comercial ou industrial, mediante suporte técnico, incentivo fiscal e concessão de linhas de crédito para pequenas empresas que operem na área de coleta e reciclagem pertinentes; e

IV - favorecer a exploração econômica da reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário, desde a coleta, transporte e revenda, até os processos industriais de transformação, de maneira a gerar empregos e renda a pequenas empresas.

Art. 3º Entende-se por Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário, para os fins desta Lei, a otimização das ações governamentais e não-governamentais, buscando a participação do empresariado e das organizações sociais, com o objetivo maior de:

I - conceder apoio estratégico e aprimorar a atividade econômica da reciclagem de matéria residual de gorduras de uso alimentar; e

II - buscar o cumprimento de metas de proteção ao meio ambiente, informação aos consumidores e conscientização da sociedade a respeito de danos provenientes do descarte residual no meio ambiente e das vantagens da prática de sua reutilização em escala industrial.

Parágrafo único. O Programa de que trata esta Lei, determinará e patrocinará estudos, desenvolvimento de projetos e outras medidas voltadas ao atendimento das finalidades elencadas nos incisos do art. 2º desta Lei, especialmente no tocante a seu suporte técnico e financeiro.

Art. 4º Constituem diretrizes do Programa:

I - discussão, desenvolvimento, adoção e execução de ações, pro que atendam às finalidades desta Lei, reconhecendo-os como fundament funcionamento da rede de esgotos, bem como da preservação dos mananciais e do solo,

II - busca e incentivo à cooperação entre União, estados, municípios e organizações sociais;

III - estímulo à pequena empresa e ao cooperativismo;

IV - estabelecimento de projetos de reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário, e de proteção ao meio ambiente enfocando, principalmente, os efeitos da poluição em decorrência do descarte residual de gorduras culinárias;

V - atuação no mercado, por meio de mecanismos tributários e de fiscalização, procurando incentivar as práticas de coleta e reciclagem de óleos e gorduras de uso culinário, ampliando-as em larga escala;

VI - execução de medidas para evitar a poluição decorrente do descarte de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e de uso culinário na rede de esgotos, exigindo da indústria e comércio a efetiva participação em projetos a serem desenvolvidos e executados para os fins desta Lei;

VII - instalação e administração de postos de coleta;

VIII - manutenção permanente de fiscalização sobre a indústria de alimentos, hotéis, restaurantes e similares, para os fins desta Lei;

IX - promoção permanente de ações educativas, com vistas aos fins desta Lei;

X - participação de consumidores e da sociedade, por seus representantes, nas discussões que antecederem o planejamento da implementação do Programa;

XI - estímulo e apoio às iniciativas não-governamentais voltadas à reciclagem, bem como a outras ações ligadas às diretrizes de política ambiental de que trata esta Lei;

XII - promoção de campanhas de conscientização da opinião pública, inclusive de usuários domésticos, visando despertar a solidariedade e a união de esforços em prol dos objetivos desta Lei;

XIII - realização freqüente de diagnósticos técnicos em consumidores de óleo e demais gorduras de uso culinário, especialmente em escala comercial e industrial; e

XIV - realização de campanhas educativas permanentes voltadas ao consumidor domiciliar.

Parágrafo único. Todos os projetos e ações voltados ao cumprimento das diretrizes estabelecidas nos incisos anteriores serão amplamente divulgados, de forma a propiciar a efetiva participação da sociedade civil.

Art. 5º As despesas decorrentes desta Lei correrão à conta das dotações do Orçamento Geral do Estado.

Art. 6º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Florianópolis, 18 de janeiro de 2008

LUIZ HENRIQUE DA SILVEIRA  
Governador do Estado

Anexo 2 - Cópia da Autorização para a realização da Pesquisa na Escola Básica Municipal "João Dias"



## AUTORIZAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA

Considerando que a Secretaria Municipal de Educação, o Órgão máximo deste segmento educacional autorizou a execução do Projeto de Pesquisa **“EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA POSSIBILIDADE PARA A RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA E SUA VIABILIDADE NA PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL”**, a ser aplicado pela professora **Roberta Cristina Lopes** – e que corresponde à pesquisa de sua **Dissertação de Mestrado – Univille**, o qual será aplicado nesta **Escola de Educação Básica Municipal “João Dias”**. Neste sentido, está a referida professora, autorizada a entrar e executar as ações de sua pesquisa na escola.

São Francisco do Sul (SC), 20 de fevereiro de 2010.

---

**Nome da Diretora**

Assinatura e carimbo

## APÊNDICES

Apêndice 1 – Modelo do “Roteiro de Questões” aplicado durante a realização das Entrevistas

**“Roteiro de Questões”**

Idade: \_\_\_\_\_.

Sexo: \_\_\_\_\_.

Escolaridade: \_\_\_\_\_.

- 1) Quantas pessoas existem na sua residência?
  
- 2) Em sua residência é realizada a reciclagem de lixo? Como ela ocorre?
  
- 3) O que é feito com o óleo de cozinha depois que ele é utilizado em sua casa?
  
- 4) Já ouviu falar, e qual a sua opinião sobre a reciclagem do óleo de cozinha?
  
- 5) Tem conhecimento, sobre o que ocorre com o óleo ao se decompor no meio ambiente?
  
- 6) Já ouviu falar sobre o sabão feito com óleo de cozinha? Você acha que tem alguma diferença entre o detergente?
  
- 7) Qual a sua opinião sobre a disponibilidade de água em São Francisco do Sul (SC)?
  
- 8) Qual a sua opinião sobre saúde e meio ambiente?
  
- 9) Tem conhecimento do que acontece com a água, rios e lagos, quando o óleo é jogado nos cursos de água?
  
- 10) Você deixaria de usar o detergente, para substituí-lo pelo sabão feito com o óleo de cozinha?

Apêndice 2 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis pelos alunos

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ESCLARECIMENTOS SOBRE A PESQUISA:

O projeto de pesquisa “**Contribuição da Educação Ambiental na Reciclagem e Reutilização do Óleo Comestível e sua Viabilidade na Produção de Sabão**” será desenvolvido na comunidade do Bairro do Ubatuba, localizado no Município de São Francisco do Sul – Santa Catarina. Este projeto tem por objetivo geral “Sensibilizar a comunidade do Bairro do Ubatuba, envolvendo-os em uma “campanha socioambiental, de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha, para a sua viabilidade na produção de sabão”, contando com a contribuição da Educação Ambiental na Escola. O projeto será desenvolvido em dois anos, com atividades previstas para serem aplicadas em cada ano, indo de abril/2009 a dezembro/2010. **Adotando-se uma perspectiva crítica, no presente projeto de pesquisa pode-se levar em conta os seguintes riscos: ao utilizar a soda cáustica (NaOH), esta pode causar queimaduras na pele e danos quando inalada; queimaduras com água quente; ferimentos com objetos cortantes.**

Para a efetivação desse estudo, contamos com a sua colaboração e o (a) convidamos a participar como nosso (a) entrevistado (a), conforme agendamento de data e local de sua conveniência. Destacamos que, pelo interesse científico, as entrevistas serão gravadas com o seu consentimento, transcritas e posteriormente apresentadas para a sua aprovação.

O presente documento será redigido em duas vias, sendo que uma será entregue aos entrevistados participantes da pesquisa, e a outra via ficará de posse das pesquisadoras. Nesse encaminhamento, a pesquisa será conduzida, na Univille, sob a coordenação da Professora Dra. Nelma Baldin (Tel. 47 3433-5058).

Garante-se ao participante, espontâneo, maiores esclarecimentos durante a aplicação da pesquisa caso venha a sentir necessidade. Ainda, ao entrevistado (a), será possibilitada a liberdade de recusar-se de participar ou de retirar o seu consentimento no andamento dos trabalhos, bem como garante-se, também, o direito ao sigilo da identidade (a privacidade pessoal) e dos dados fornecidos.

---

**Responsável pela pesquisa**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Estou ciente do acima exposto e concordo em que meu/minha filho(a) participe da pesquisa. Para tanto, aqui expresso meu **consentimento espontâneo, livre e esclarecido** possibilitando, aos pesquisadores, a realização do estudo. Concordo, ainda, com a divulgação dos dados após realizada a pesquisa.

---

**Responsável pelo Participante da Pesquisa**

**São Francisco do Sul, / /20**

**Atenção:** A sua participação é voluntária. Em caso de dúvidas quanto às questões éticas da pesquisa ou de seus procedimentos metodológicos, escreva para: **Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE**. Campus Universitário – Bairro Bom Retiro. 89 201-972  
- Joinville/SC (Brasil)

Apêndice 3 – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelas pessoas da comunidade que espontaneamente quiserem participaram da execução da pesquisa

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### ESCLARECIMENTOS SOBRE A PESQUISA:

O projeto de pesquisa “**Contribuição da Educação Ambiental na Reciclagem e Reutilização do Óleo Comestível e sua Viabilidade na Produção de Sabão**” será desenvolvido na comunidade do Bairro do Ubatuba, localizado no Município de São Francisco do Sul – Santa Catarina. Este projeto tem por objetivo geral “Sensibilizar a comunidade do Bairro do Ubatuba, envolvendo-os em uma “campanha socioambiental, de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha, para a sua viabilidade na produção de sabão”, contando com a contribuição da Educação Ambiental na Escola. O projeto será desenvolvido em dois anos, com atividades previstas para serem aplicadas em cada ano, indo de abril/2009 a dezembro/2010. Para a efetivação desse estudo, contamos com a sua colaboração e convidamos seu filho/sua filha a participar da Oficina de Fabricação de Sabão, conforme agendamento de data na escola onde estuda. Destacamos que, pelo interesse científico, as oficinas serão fotografadas, e, posteriormente, apresentadas aos pais para a sua aprovação. **Adotando-se uma perspectiva crítica, no presente projeto de pesquisa pode-se levar em conta os seguintes riscos: ao utilizar a soda cáustica (NaOH), esta pode causar queimaduras na pele e danos quando inalada; queimaduras com água quente; ferimentos com objetos cortantes.**

É importante salientar que para a realização das oficinas de sabão serão disponibilizados os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), tais como: óculos, luvas de borracha, jaleco e avental de plástico e máscara e além desses objetos citados, pode-se ainda acrescentar: **chaleira; botijão de gás; tesoura; ventilador, balde.** Os objetos cortantes tratam-se de facas para cortar o sabão artesanal reciclado e tesouras para o corte do papel das embalagens.

O presente documento será redigido em duas vias, sendo que uma será entregue aos participantes da pesquisa, e a outra via ficará de posse da pesquisadora. Nesse encaminhamento, a pesquisa será conduzida, na Univille, sob a coordenação da Professora Dra.Nelma Baldin (Tel. 47 3433-5058).

Garante-se ao participante, espontâneo, maiores esclarecimentos durante a aplicação da pesquisa caso venha a sentir necessidade. Ainda, ao entrevistado (a), será possibilitada a liberdade de recusar-se de participar ou de retirar o seu consentimento no andamento dos trabalhos. Garante-se, também, que os dados fornecidos, bem como a identidade do (a) entrevistado (a) serão mantidos em sigilo (o direito à privacidade pessoal).

---

**Responsável pela pesquisa**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

Estou ciente do acima exposto e concordo em participar da pesquisa. Para tanto, aqui expresso meu **consentimento espontâneo, livre e esclarecido** possibilitando, aos pesquisadores, a realização do estudo. Concordo, ainda, com a divulgação dos dados depois de realizada a pesquisa.

---

**Participante da Pesquisa**

**São Francisco do Sul, / /20**

**Atenção:** A sua participação é voluntária. Em caso de dúvidas quanto às questões éticas da pesquisa ou de seus procedimentos metodológicos, escreva para: **Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE.** Campus Universitário – Bairro Bom Retiro – 89 201-972 - Joinville/SC (Brasil)



Apêndice 4 – Artigo de Educação Ambiental enviado para a Revista Ciência&Ensino, Unicamp

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UMA POSSIBILIDADE PARA A REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA NA PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL: UMA EXPERIÊNCIA ESCOLAR

BALDIN; Nelma<sup>1</sup>, LOPES; Roberta Cristina<sup>2</sup>

Universidade da Região de Joinville, Mestrado em Saúde e Meio Ambiente

## RESUMO

Recentemente muito se tem falado e escrito sobre a relação, estreita, entre a crise ambiental e a educação. Assim, a Educação Ambiental aparece como uma possibilidade para o entendimento e concepção de valores entre o ser humano e a natureza. O óleo de cozinha usado quando jogado no meio ambiente apresenta alta poluição. Se o produto for para as redes de esgoto polui e encarece o tratamento dos resíduos e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos favorecendo, assim, a ocorrência das enchentes. Uma das soluções para este problema é a reciclagem do óleo vegetal. Nessa direção, este artigo trata de uma pesquisa respaldada na metodologia qualitativa e que teve como foco de atuação a pesquisa participante, ou seja, pesquisadoras, professoras e alunos participaram ativamente do processo, visando alcançar o objeto do estudo. Como objetivo, buscou-se sensibilizar a comunidade do Bairro Ubatuba – São Francisco do Sul (SC), envolvendo-a em uma campanha socioambiental de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha usado para a sua viabilidade na produção de sabão artesanal reciclado, utilizando-se de conceitos da Educação Ambiental para a proteção dos ecossistemas aquáticos. O óleo de cozinha foi coletado junto à comunidade onde executou-se o projeto. Os resultados obtidos referem-se à inclusão dos jovens no mercado de trabalho e a ampla ascensão em torno da temática ambiental, principalmente a partir das discussões não apenas com os jovens estudantes que participaram da pesquisa, mas, também, com a própria comunidade.

**Palavras chave:** Educação Ambiental; Sensibilização; Produção de sabão artesanal ecológico.

## 1 INTRODUÇÃO

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais, apesar de que é disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Possui papel fundamental no ambiente e na vida humana e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir (BARCELLOS, 2009).

Nesse encaminhamento, o presente artigo trata de uma pesquisa que teve como objetivo geral, “sensibilizar a comunidade do Bairro Ubatuba – São Francisco do Sul (SC), envolvendo-a em uma campanha socioambiental de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha usado para a

---

<sup>1</sup>Doutora em Educação. Professora do Curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente e do Curso de Mestrado em Educação da Universidade da região de Joinville - Univille (Joinville – SC). E-mail: nelma@univille.br

<sup>2</sup>Professora do Ensino Fundamental. Aluna do Curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente da Univille. E-mail: [rolops\\_bio@yahoo.com.br](mailto:rolops_bio@yahoo.com.br)

sua viabilidade na produção de sabão, utilizando os conceitos da Educação Ambiental como suporte na proteção dos ecossistemas aquáticos”.

Em vista das graves questões ambientais que atingem nosso Planeta, faz-se necessário que haja uma sensibilização com relação às questões ambientais referentes ao uso do óleo comestível (óleo de cozinha) presente na vida cotidiana das pessoas. Esse óleo, após seu uso, pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos pela sociedade. Um desses produtos, tema gerador que motivou a aplicação desta pesquisa, é o sabão artesanal. O *locus* da produção do sabão foi a escola (Ensino Fundamental), onde se realizaram oficinas específicas para a reciclagem do óleo de cozinha.

A reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois transforma-os em insumos, com diversas vantagens ambientais. Em vista dessas questões, justifica-se a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado. Segundo Muhringer e Shayer (2007), o desenvolvimento de projetos a partir da reciclagem do óleo de cozinha pode contribuir para a economia dos recursos naturais e também para o bem estar da comunidade. Neste sentido, o ato da reciclagem do óleo de cozinha usado significa alta importância ao meio ambiente e reforça a sua viabilidade para a produção de sabão. Esse processo pode ser utilizado como uma possibilidade para a prática de atividades de Educação Ambiental na escola.

Trabalhou-se, portanto, com a Educação Ambiental (EA) que se caracteriza por incorporar, nos seus processos de ensino, as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas (DIAS, 2002). Destaca-se, neste processo, a questão do lixo que está se tornando em um dos mais graves problemas da atualidade e também a questão do óleo de cozinha usado, considerado um lixo altamente poluidor e que em geral é jogado indiscriminadamente nos esgotos.

## **1.1 AS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Segundo Barbieri (2008), a Educação Ambiental não deve ser entendida como um tipo especial de educação. Trata-se de um processo longo e contínuo de aprendizagem, de uma filosofia de trabalho participativo em que todos, família, escola e comunidade devem estar envolvidas.

Baeta (2002) aborda que o processo de aprendizagem de que trata a Educação Ambiental não pode ficar restrito exclusivamente à transmissão de conhecimentos, à herança cultural do povo, às gerações mais novas ou, à simples preocupação com a formulação integral do educando inserido em seu contexto social. Mas que deve ser este, um processo de

aprendizagem centrado no aluno, gradativo, contínuo e respeitador de sua cultura e de sua comunidade.

Nessa direção, Capra (2005), expressa que a Educação deve ser um processo crítico, criativo e político, com preocupação de transmitir conhecimentos a partir da discussão e avaliação dos problemas comunitários e também da avaliação feita pelo aluno, de sua realidade individual e social, na comunidade em que vive.

É importante que se desponte, neste sentido, para uma preocupação maior, pois é por meio da Educação Ambiental que se pode desenvolver atividades práticas para possibilitar o entendimento das gerações futuras para a preocupação e a proteção do meio ambiente. Silva (1996) manifesta esta idéia quando relata que a educação é uma agência de mudança cultural, de produção de identidades e que está situada numa posição estratégica para qualquer projeto de mudança radical, seja no campo político, seja no campo do social.

Por trás do trabalho do professor, em cada escola, estão séculos de reflexão sobre o ofício de educar. Antes mesmo de existir a escola formal a educação já era assunto de pensadores. Sendo assim, sabe-se que a Educação em geral e, no caso, a Educação Ambiental, em especial, vêm estimulando a esperança daqueles que desejam construir um mundo mais harmônico e mais coerente com as necessidades, possibilidades e desejos reais de cada comunidade. Dias (2008) defende que a maior parte dos problemas ambientais tem suas raízes na miséria que por sua vez é gerada por modelos políticos econômicos concentradores de riqueza e geradores de desemprego e degradação ambiental. E Menegat (2004, p.45) corrobora esse entendimento explicitando que “tais modelos são adotados nos países mais pobres por imposição dos países ricos, interessados, esses, na exploração dos recursos naturais”.

Como se lê em Boff (2004), a Educação Ambiental vem se tornando essencial para a população em geral na medida em que prepara os cidadãos na busca pela justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. Assim, a Educação Ambiental uma vez orientada para a comunidade, traduz-se na frase expressa no Relatório Brundtland (1998): “Pensamento global e ação local”. E isto de fato alcança-se pela educação. Nesta direção, Reigota (2004) manifesta que é por meio da Educação Ambiental em todos os níveis sociais, intelectuais, técnicos e científicos que poderemos atingir a meta do desenvolvimento sustentável ou, da sustentabilidade, criando, assim, condições para a sobrevivência futura.

Esta é uma questão de suma importância se pensarmos, como orientam Clarke e King (2005), que apenas 2,5% da água existente na Terra é doce e somente uma parcela dessa água está

disponível para uso dos seres humanos. O óleo de cozinha jogado diretamente na pia pode prejudicar severamente o meio ambiente e os recursos hídricos. Conforme Albereci (2004), se o produto for para as redes de esgoto encarece o seu tratamento em até 45%, e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos, o que contribui para a ocorrência das enchentes.

Os usuários de grandes quantidades de óleo de cozinha muitas vezes têm dificuldades para descartá-lo. A simples atitude de não jogar o óleo de cozinha usado diretamente no lixo ou no ralo da pia pode contribuir para diminuir o aquecimento global e proteger as águas dos rios. A decomposição do óleo de cozinha emite gás metano na atmosfera ( $\text{CH}_4$ ) que é um dos principais gases que causam o efeito estufa (representa aproximadamente 20% do efeito estufa) e que contribuem para o aquecimento da Terra. O óleo de cozinha que muitas vezes vai para o ralo da pia da cozinha da casa acaba chegando aos oceanos pelas redes de esgoto e, uma vez no mar, acaba promovendo a decomposição e a geração do metano, fenômeno que acontece devido a uma reação anaeróbica (sem ar) de bactérias (BARBIERI, 2008).

Uma solução para o enfrentamento desse problema é a prática da Educação Ambiental vista, esta, como uma ferramenta para a sensibilização da sociedade uma vez que possibilita demonstrar formas que contribuem para um ambiente saudável e melhor de se viver. Ou seja, sensibilizar as pessoas para o quão importante é não jogar o óleo na pia da cozinha e sim reciclá-lo, pois esse ato trará benefícios para a sociedade.

O crescimento das populações nas grandes cidades provoca o aumento do consumo de produtos industrializados proporcionando o crescimento no volume de resíduos e, com isto, provocando inúmeros problemas ambientais, entre todos, a poluição das águas devido ao acúmulo de resíduos poluentes (MENEGAT, 2004). Um desses resíduos é o óleo que contamina o meio ambiente de forma considerável e efetiva. Na água, ele se instala na superfície criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo os seres vivos aquáticos e, assim, impedindo o crescimento de vegetação no solo.

Tendo em vista este contexto, entende-se que as concepções sobre a Educação Ambiental ajudam o indivíduo a se preparar para participar da vida da sua comunidade, pensar no bem-estar de todos e despertar para a consciência de que com pequenas ações pode-se construir um mundo melhor para si mesmo e para todos na sociedade. Nesse encaminhamento, percebe-se, como expressa Dias (2008), que a Educação Ambiental é um processo permanente no qual os indivíduos e as comunidades adquirem consciência do seu meio e adquirem os conhecimentos, os valores, as competências, a experiência e também a determinação que os

capacita para atuar, individual e coletivamente, na resolução dos problemas ambientais presentes e futuros.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 O Método**

Certamente, uma pesquisa social que tenha por objetivo buscar um aprofundamento maior da realidade, não pode ficar restrita ao referencial apenas quantitativo. Precisar, sem sombra de dúvidas, do contexto social que é possível de ser alcançado com a pesquisa qualitativa. De acordo com Minayo (2000), a pesquisa qualitativa trás ao mundo cotidiano do homem as angústias e preocupações e possibilita adotar, como teoria e método, uma abordagem da realidade social.

A perspectiva “qualitativa”, no caso, destaca a compreensão de todo o objetivo central do estudo, o qual diferencia a ciência social das ciências físicas e naturais. E Minayo (2007) enfatiza que o foco da investigação deve se centrar, especialmente, na compreensão dos significados atribuídos, pelos sujeitos, às suas ações.

Assim, justifica-se o entendimento de que a pesquisa qualitativa tem colaborado para a compreensão do mundo e suas transformações. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir no ambiente, bem como de utilizar seus recursos. E mais, também pode contribuir para a reflexão sobre as questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. Em outras palavras, pode-se dizer que a pesquisa qualitativa descreve a complexidade de determinado problema e a interação de diferentes variáveis. Compreender e classificar os processos dinâmicos vividos por grupos sociais e contribuir no processo de mudança de dado grupo possibilita, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades dos indivíduos.

### **2.2 Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa de que trata esse artigo trabalhou com a produção do sabão artesanal reciclado com jovens e pessoas da comunidade em oficinas artesanais, semanais, em uma escola pública de educação básica localizada no bairro Ubatuba, em São Francisco do Sul (SC). A partir dessa iniciativa, essas pessoas também passaram a produzir o sabão artesanal reciclado, o qual foi submetido a testes toxicológicos (para comprovar sua eficiência) no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE. Esses testes foram realizados com o microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae*, conforme orientações de Silva 1979 (CETESB, 1992), e oriundo do cultivo do Laboratório de

Ecotoxicologia da UNIVILLE. Os organismos teste foram cultivados conforme a Norma L5.251 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1992).

O estudo foi realizado mediante autorização da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Francisco do Sul, e os trabalhos de pesquisa desenvolveram-se em três blocos de ação: 1) por meio de entrevistas realizadas com lideranças comunitárias do Bairro estudado e aplicados a mulheres que são mães de alunos que frequentam a escola estudada; e, ainda, com jovens alunos dessa mesma escola; 2) por meio da realização de oficinas de “sabão artesanal reciclado” onde participaram os professores e alunos de ambos os sexos e de idades variadas dos 13 aos 17 anos, e onde também participaram os membros da “Associação do Bairro Ubatuba” (mulheres, mães de alunos). Cabe destacar que a participação dos alunos e dos professores dessa Escola foi de suma importância para confirmar que a Educação Ambiental torna-se uma pedagogia de fato efetiva, quando é realizada com práticas e ações coletivas e participativas.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A aplicação da pesquisa possibilitou a percepção, com mais clareza, do potencial de mobilização da juventude em torno da temática ambiental (óleo de cozinha = sabão artesanal reciclado), principalmente a partir da ampliação das discussões e das ações implantadas na escola sobre as consequências que o óleo de cozinha lançado no meio ambiente pode trazer para o nosso Planeta. A medida tomada foi uma simples atitude: reutilizar o óleo de cozinha usado para fazer o sabão que seria utilizado em casa. Essa simples atitude ambiental pode salvar milhões de litros de água, considerando que um litro de óleo polui um milhão de litros de água.

Partindo-se dessa manifestação, percebe-se que a educação é, de fato, um ato muito importante para o ser humano. Possivelmente, a sociedade não seria o que é se não se desenvolvesse pela educação e pela sensibilização que ela promove. A educação é a prática mais humana, é a responsável pela elaboração do conhecimento, pelo resgate do passado, pela compreensão do presente e pela projeção do futuro. É também responsável pela tomada de consciência da própria realidade.

Assim, conforme foram sendo realizadas as “oficinas de sabão” com os jovens alunos da escola participante da pesquisa (figura 1), no decorrer das mesmas foi possível observar-se as atitudes e reações desses alunos em relação ao sabão que produziam. Pode-se dizer que os jovens, no que se refere ao meio ambiente, estão bem mais críticos sobre suas ações e responsabilidades se comparados com as reações dos adultos em geral, como foi possível de se observar com a realização do estudo aqui em evidência.



**Figura 1** - Alunos na “oficina do sabão” – Escola Pública Municipal de Ensino Fundamental (São Francisco do Sul – SC, 2010).  
**Fonte:** Arquivo das pesquisadoras, 2010.

À medida que eram passadas as instruções para os jovens no que se refere à preparação antes do início dos trabalhos para a produção do sabão, notou-se que eles estavam bem entusiasmados. Os alunos ouviram sempre com muita atenção as orientações sobre como era realizado o preparo do sabão artesanal, sua importância e porque tomava-se a atitude de reciclar o óleo.

Nesse encaminhamento, as “oficinas do sabão” realizadas com os alunos foram proveitosas, todos foram bem participativos e estavam realmente envolvidos com o projeto de fabricação de sabão (figura 2). Durante todo o procedimento não ocorreu nenhum acidente ou problema com relação ao manuseio da soda cáustica, pois todos prestaram muita atenção nas orientações dadas antes do início do processo da fabricação do sabão.



**Figura 2** – Alunos e professora com o sabão artesanal produzido nas “Oficinas”.  
**Fonte:** Arquivo das pesquisadoras, (2010).

Realizaram-se, no total, cinco “oficinas de fabricação do sabão” na escola, com no máximo 10 (dez) participantes em cada uma das “oficinas”. Foi gratificante realizar essas “oficinas”, pois sabe-se que a já referida escola, conta com um número expressivo de alunos carentes ou, até



mesmo, sem perspectivas futuras. Neste estudo, ainda, pode-se observar, que das práticas realizadas, o que garantiu a utilização do sabão artesanal reciclado foram os resultados dos testes toxicológicos feitos com o produto final obtido nas “oficinas de sabão”. Com esses testes, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* (figura 3) ao detergente de cozinha industrializado e ao sabão industrializado, quando comparados, esses produtos, ao sabão artesanal reciclado, sustentando, assim, a tese da viabilidade da utilização deste último. Com essa ação, evita-se que o óleo de cozinha tenha como destino final o esgoto doméstico e, por consequência, que polua os ecossistemas aquáticos.



**Figura 3** - Organismo teste *Mysidopsis juniae*  
Fonte: CETESB, 1992, p.56.

Nesse sentido, pode-se dizer que a escola participante da pesquisa está orgulhosa por saber que com a simples produção do sabão artesanal reciclado está contribuindo com a sustentabilidade do Município de São Francisco do Sul – SC, assim, tentando provocar uma mudança nos hábitos das famílias da comunidade. A Educação Ambiental, no caso, é uma ferramenta auxiliar na busca do despertar da consciência ecológica com vistas à sustentabilidade. Além, ainda, da possibilidade de ser, essa atividade, uma ação pedagógica e uma forma de adquirir conhecimento para uma possível futura fonte auxiliar nas despesas familiares, fato que muitos dos alunos envolvidos com o projeto almejam. Em outras palavras, com essa ação possibilita-se, também, a inclusão social. Sabe-se que a escola é a porta de entrada para o futuro de uma criança, pois quem tem muito pouco ou quase nada, merece que a escola lhe abra horizontes (BAETA, 2002).

E esta é uma evidência que se observou com a pesquisa executada. Constatou-se a grande importância que a Educação Ambiental apresenta ao efetivar projetos que incentivam os

jovens para suas vidas futuras. É desta forma que, segundo Dias (2008), a Educação Ambiental atua de maneira a resgatar o papel fundamental da escola na formação do cidadão. Nessa direção, durante a execução da pesquisa percebeu-se que o assunto sobre a fabricação de sabão artesanal reciclado com óleo de cozinha usado tornou-se ainda de mais interesse para os alunos, uma vez que tratava de temas como Química (matéria estudada na oitava série) e meio ambiente (tema transversal). Assim, foi possível proceder-se a articulação com os alunos dos diferentes conteúdos e tomar como referência os problemas ambientais locais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A escassez de água é um dos grandes desafios da humanidade no século XXI. A disponibilidade de água doce (potável) é limitada pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais encontradas, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Assim, torna-se prioridade o cuidado, a preservação e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2010).

A estratégia de redução e eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora consiste no desenvolvimento de ações que promovam a redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução e a eliminação de substâncias tóxicas, a redução da quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados no ar, no solo e na água (CETESB, 2010).

Atuar com a temática ambiental exige que se tenham olhares mais atentos a princípios e orientações gerais, além de se constituir, essa atuação, num processo de engajamento social, político, cultural e ético. Há inúmeros desafios na atualidade e muitos outros que virão pela frente, o que exigirá, de cada cidadão e cidadã, maior preparo para o enfrentamento dessa conjuntura planetária que cada vez mais vem sendo percebida a partir das questões locais.

As análises das entrevistas realizadas para a execução da pesquisa possibilitaram, à pesquisadora, percepção de como a juventude e a sociedade em geral (mas o destaque é para a juventude) vêm se envolvendo nesse debate. Sendo assim, foi de muita importância chamar a atenção das pessoas do Bairro Ubatuba (São Francisco do Sul) para a questão ambiental que está inserida em cada um dos momentos das nossas vidas.

Neste sentido, a pesquisa buscou alcançar a sua meta, ou seja, buscou contribuir para desencadear, nesses jovens alunos, um processo de sensibilização pelos problemas ambientais que estão ocorrendo no mundo, bem como proporcionou-lhes a aprendizagem de um ofício e, ainda, a possibilidade de uma futura fonte de renda profissional.

Neste estudo, após a produção do sabão artesanal reciclado e da sua testagem em laboratório, observou-se, como já expressado, uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente e ao sabão industrializado, quando comparados, esses produtos, ao “sabão artesanal reciclado”. Neste sentido, sustentou-se a viabilidade da utilização do sabão artesanal. Com essa prática sustentável, pode-se evitar que o óleo de cozinha usado tenha como destino o esgoto doméstico e, por consequência e como destino final os ecossistemas aquáticos. Este estudo comprova a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental visando a reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de “sabão artesanal reciclado”, em oficinas que envolvam a sociedade em geral.

Nesse, encaminhamento, a Educação Ambiental tem um grande papel nesse cenário, pois só com sua prática efetiva poderá o ser humano exercer a autoridade de possibilitar mudanças que contribuam para o bem estar do mundo aonde vivemos. Deve-se considerar ainda que a Educação Ambiental, pela seriedade de sua proposta e pela urgência na solução de problemas, não pode ser esporádica, mas que deve ser contínua (BRASIL e SANTOS, 2007). E a pesquisa “Educação Ambiental como uma possibilidade para a Produção de Sabão Artesanal Reciclado” ofereceu, aos jovens com idade entre 14 e 17 anos, uma oportunidade para aprender a produzir o sabão ecológico com o manuseio de equipamentos de uso laboratorial (vidrarias, pipetas, pissetes, tubo de ensaio, erlenmeyer entre outros) e com a aprendizagem do trajar os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual: luvas, óculos de proteção, jaleco e máscara). Neste sentido, pensa-se que a pesquisa alcançou a sua meta, ou seja, possibilitou que se desencadeie, nesses jovens, a sensibilização pelos problemas ambientais que estão ocorrendo no mundo, bem como proporcionou-lhes a aprendizagem de um ofício que poderá gerar-lhes uma futura fonte de renda profissional. Esse, de fato, um real processo de Educação Ambiental.

Entende-se que a Educação Ambiental deveria ser incluída em todos os ramos de ensino com o intuito de ampliar e maximizar o êxito escolar, pois o desinteresse ecológico de muitos jovens em relação ao meio ambiente local e global é real e expressivo e isto, essencialmente, por não praticarem habitualmente ações de Educação Ambiental. A produção do “sabão artesanal” é uma dessas ações possíveis.

Perceber como a juventude brasileira vem se envolvendo nesse debate é mais do que identificar a chegada de novos sujeitos em um campo aparentemente novo e enigmático, é vê-los como um segmento, diverso entre si e que trás, consigo, uma série de significados, valores, experiências, habilidades e pensamentos próprios. Traz consigo formas peculiares de se organizar e de atuar em prol do tema, em especial da temática ambiental.

Com os resultados advindos pela execução das ações educativas ambientais, entende-se que os alunos da comunidade que participaram da pesquisa foco deste artigo, sintam-se motivados com o trabalho. Este estudo, em si mesmo, já comprova a importância do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental visando a reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de sabão artesanal em oficinas que envolvam os alunos, estudantes e a sociedade em geral. Essas ações podem ser vistas como possibilidades essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e para a promoção da sustentabilidade.

## 5 REFERÊNCIAS

ALBERECI, Rosana Maria; PONTES, Flávia Fernandes Ferraz de. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Espírito Santo do Pinhal: Engenharia Ambiental - Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal v.1, n.1, p.073-076, jan./dez., 2004.

BAETA, Anna Maria Bianchini (Org.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

BARBIERI, J. C. **Sustentabilidade e Cadeias de Suprimentos**, XI Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo: 2008.

BARCELLOS, Ilma de Camargos. Água: bem ambiental de uso comum da humanidade. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v.14, n.53, p. 56-102, mar. 2009.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. 11ª ed. Petrópolis - RJ:Voices, 2004.

BRASIL, Ana Maria; SANTOS, Fátima. **Equilíbrio Ambiental e Resíduos na Sociedade Moderna**. 3. ed. São Paulo: Faarte, 2007.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro em comum: Discurso/Relatório da Ex-Primeira Ministra da Noruega**. Pronunciado na 51 World Health Meeting. Genebra, 13 de maio de 1998.

CETESB. **Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com Mysisidopsis juniae** Silva, 1979. Norma CETESB L25. 251. São Paulo. 1992.

CETESB. **Prevenção à poluição**. Norma CETESB L25. 251. São Paulo. 1992. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 04 abril 2010.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 2005.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água – o mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**. São Paulo: Publifolha, 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. **Iniciação à temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

DIAS, Genebaldo Freire. . **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2008.

MENEGAT, Rualdo. **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7.ed sao Paulo: Hucitec, 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Organizador). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

MUHRINGER, Sonia; SHAYER, Michelle. **Lixo e Sustentabilidade**. São Paulo: Ática, 2007.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 6. ed. São Paulo: Cortez 2004.

SILVA, T. T. **Identidades Terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.

Apêndice 5 – Artigo enviado para a Revista de Engenharia Sanitária (ABES/Rio de Janeiro)

## AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DE SABÃO ARTESANAL RECICLADO FABRICADO COM O ÓLEO DE COZINHA USADO

Nelma Baldin.

Doutora em Educação. Professora do Curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville - Univille (Joinville/SC).

Roberta Cristina Lopes.

Bióloga. Mestranda do Curso de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente da Univille (Joinville/SC).

Nelma Baldin

Rua Abdon Batista, 298 – Apto. 512 – Centro

89201-010 – Joinville – SC

Telefone: (47) 3461-9209 – E-mail: nelma@univille.br

### RESUMO

A poluição de recursos hídricos decorrente do lançamento inadequado de óleo vegetal nos rios e córregos dificulta o tratamento dos efluentes e ao permanecer nos rios, esse óleo provoca a impermeabilização dos leitos, além de afetar os organismos aquáticos pelo aumento da DBO. Uma das soluções para este problema é o desenvolvimento de produtos a partir do óleo vegetal descartado. A pesquisa de que trata esse artigo teve como objetivo realizar testes de toxicidade aguda para comparar os efeitos tóxicos do sabão artesanal reciclado feito com o óleo de cozinha usado em relação a detergentes e sabões industrializados, quando jogados nos recursos hídricos. Os testes foram realizados utilizando o organismo marinho *Mysidopsis juniae*. Para a análise dos dados, utilizou-se o método dos Probitos. A partir de uma solução-estoque de 100 mg/L foi possível evidenciar que o sabão artesanal reciclado apresenta menor toxicidade em relação ao detergente e ao sabão industrializados, confirmando sua viabilidade de uso, sendo a reciclagem do óleo de cozinha considerada uma alternativa que auxilia na promoção da sustentabilidade.

**Palavras chave:** Sustentabilidade; Toxicologia Ambiental; Sabão Artesanal Reciclado.

### ABSTRACT

Water resources pollution resulting from inadequate release of vegetable oil in rivers and streams makes the treatment of effluents and to stay in rivers, this oil causes the sealing of beds, besides affecting aquatic organisms by DBO. One solution to this problem is the development of products from the vegetable oil discarded. Research that treats this article was to perform an acute toxicity test to compare the toxic effects of handmade soap made with recycled cooking oil used in detergents and soaps. The tests were conducted using the marine organism *Mysidopsis juniae*. For data analysis, we used the method of Probitos. From A stock solution of 100 mg/L was able to demonstrate that the recycled presents handmade soap less toxicity compared to detergent and SOAP industrialized, confirming its viability, and recycle cooking oil as an alternative that assists the promotion of sustainability.

**Keywords:** Sustainability; Environmental Toxicology; Handmade Soap.

## 1 INTRODUÇÃO

A biosfera passa por constantes modificações que afetam e alteram a qualidade da água disponível no Planeta Terra. Essas alterações, principalmente as causadas pela ação dos seres humanos, levaram à poluição dos recursos hídricos em escala mundial, gerando a necessidade do desenvolvimento de alternativas que visem minimizar os impactos provenientes dessas atividades antrópicas.

Como é de conhecimento público, a água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais, embora disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Ainda existe, entre as pessoas, a falsa impressão de que esse recurso é infinito em vista da abundância relativa de que existe em determinados locais (MACEDO, 2001). Esse pensamento desencadeou, em muitos casos, certa despreocupação quanto à poluição ou mesmo quanto ao fim da água.

Mas, há motivos para preocupações. Apenas 2,5% da água existente na Terra é doce e somente uma parcela deste percentual está disponível para o uso dos seres humanos. Segundo Clarke e King (2005), esta evidência demonstra a necessidade de zelar por esse recurso que já vem sendo fonte de conflitos internacionais.

Conforme parecer expresso na Declaração Universal dos direitos da Água (ONU, 1992), os processos naturais de transformação de águas disponíveis em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia. Diante destes fatos, torna-se necessária a sensibilização da sociedade para as questões referentes ao uso indiscriminado dos recursos hídricos, pois o equilíbrio dos ecossistemas e a manutenção da vida no Planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos.

Neste sentido, o estudo que subsidiou as bases para elaboração deste artigo teve, como objetivo, a realização de testes de toxicidade para comparar os níveis dos efeitos agudos causados pelo sabão artesanal fabricado com óleo de cozinha usado em relação ao detergente de cozinha e ao sabão industrializados, quando jogados nos sistemas hídricos. Assim, referidos testes foram realizados no Laboratório de Toxicologia da Universidade da Região de Joinville – Univille, situado no Município de São Francisco do Sul (SC).

### 1.1 IMPACTOS DO ÓLEO DE COZINHA NO ECOSISTEMA

Dentre os materiais que representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial, figuram os óleos vegetais (o óleo de cozinha) usados em processos de fritura por imersão. Conforme Reis *et AL* (2007), os óleos vegetais são largamente e universalmente consumidos para a preparação de alimentos nos domicílios e nos estabelecimentos industriais e comerciais de produção de alimentos.

Por ser menos denso que a água, o óleo de cozinha forma uma película sobre a mesma, o que provoca a retenção de sólidos, entupimentos e problemas de drenagem quando descartados nas redes coletoras de esgoto. Nos arroios e rios, a película formada pelo óleo de cozinha dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando a morte de peixes e outros seres vivos que necessitam de oxigênio.

Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias e hotéis) e também residenciais jogam o óleo comestível (de cozinha) usado na rede de esgoto. O óleo, mais leve que a água, permanece na superfície, onde cria uma barreira que dificulta a entrada da luz e a oxigenação da água, comprometendo, assim, a base da cadeia alimentar aquática, os fitoplânctons, além, ainda, de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro. É de se observar, ainda, que a presença de óleos e gorduras na rede de esgoto causa entupimento da mesma e o mau funcionamento das estações de tratamento. Para retirar o óleo e desentupir



as redes são empregados produtos químicos altamente tóxicos, o que acaba criando uma cadeia perniciosa. Processo, esse, que além de causar danos irreparáveis ao meio ambiente, constitui-se uma prática ilegal e punível por lei (ALBERECI e PONTES, 2004).

## 1.2 TOXICOLOGIA AMBIENTAL

Os ambientes marinhos mais afetados pela poluição são os estuários e as baías, devido a histórica ocupação destes locais e a complexidade inserida nestes ecossistemas, que são como grandes escoadouros para o mar. Nesse movimento, drenam uma infinita combinação de substâncias resultantes das diversas atividades que o homem realiza (MARQUES *et al.*, 2002).

As respostas que as diferentes substâncias potencialmente poluidoras causam às espécies de organismos vivos nos ecossistemas marinhos, indicando tanto as contaminações que provocam efeitos agudos quanto aquelas que causam efeitos de longo prazo, também conhecidos como crônicos, são ocorrências possíveis de estudo. Um meio de levar a esses estudos é pela toxicologia ambiental que justamente tem por objetivo a identificação dessas situações causadoras de poluição

A avaliação dos efeitos sobre os componentes biológicos por meio do biomonitoramento utilizando testes de toxicidade representa, hoje, uma forma mais efetiva para prever ou detectar impactos diversos, pois enquanto as análises químicas identificam e quantificam limitada quantidade de poluentes presentes nos meios, os bioensaios avaliam o efeito global destes sobre os sistemas bióticos, medindo a capacidade que os compostos químicos têm para interferir nas vias bioquímicas celulares, causando-lhes efeitos adversos (COSTA; ESPÍNDOLA, 2000).

Conseqüentemente, a legislação, para ser eficientemente aplicada, necessitaria de testes acessíveis, rápidos, de baixo custo e capazes de possibilitar diagnóstico e previsão de riscos de lançamentos de produtos ou efluentes em corpos receptores marinhos e salinos (ARAÚJO; NASCIMENTO, 1999). Os testes agudo-letais são usados para avaliar efeitos em organismos aquáticos selecionados numa exposição curta, de 24 a 96 horas, expostos a várias concentrações do composto a testar. Os resultados de toxicidade aguda letal são normalmente representados por Concentração Média Letal, ou seja, CL<sub>50</sub> (BAROSA; FONSECA, 2003). No Brasil, como se depreende da leitura de Magalhães e Ferrão Filho (2008), os testes de toxicidade aguda vêm sendo empregados no monitoramento de efluentes industriais e urbanos com o intuito de minimizar o impacto ambiental e avaliar a eficiência das estações de tratamento.

Em vista dessas medidas entende-se que somente a partir da sensibilização da sociedade quanto ao correto descarte ou reutilização do óleo de cozinha, um efetivo poluente das águas, será possível reduzir a poluição dos recursos hídricos. O óleo pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos. Um desses produtos, tema gerador da pesquisa aqui em evidência é o sabão artesanal, produzido em oficinas de reciclagem de óleo de cozinha usado.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Soluções-estoque (sabão artesanal reciclado x detergente industrializado x sabão industrializado)

As soluções-estoque com concentração de 100 mg/L da amostra foram preparadas 24 horas antes da realização dos testes, utilizando-se balões volumétricos de 1 litro e balança analítica. Essas soluções foram mantidas à temperatura ambiente do laboratório (aproximadamente 22° C) em ausência de luz até a sua utilização para composição do teste.

Essas soluções foram preparadas com água reconstituída utilizando sal marinho artificial marca *Red Sea*.

Para a solução 1, foi adicionada a quantidade de 100 mg de sabão fabricado a partir de óleo de cozinha usado e completado o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída. Já para a solução 2, foi adicionada a quantidade de 100 mg de detergente industrializado e completado o volume do balão até 1 L com água marinha reconstituída. A Figura 1 mostra o material utilizado para preparar as soluções-estoque, sabão artesanal reciclado e detergente de cozinha industrializado, respectivamente. E para a solução 3, foi adicionada a quantidade de 100 mg de sabão industrializado e completado o volume do balão até 1 L com água marinha reconstituída.



**Figura 1** - Sabão artesanal e detergente utilizado para a composição do teste de toxicidade aguda.

**Fonte:** Arquivo das Pesquisadoras (2010).

Para melhor solubilização o sabão foi previamente derretido em “banho maria”, formando uma mistura super saturada.

## 2.2 Grupos experimentais (sabão artesanal reciclado x detergente industrializado)

Para a avaliação da toxicidade do sabão artesanal reciclado e do detergente industrializado, foi realizado um teste com cinco diferentes concentrações a partir das soluções 1, 2 e 3.

Para a execução do experimento foram adicionados 30 organismos *Mysidopsis juniae* (Figura 2) em água sem contaminação (controle) e 30 dos mesmos organismos em cada uma das concentrações avaliadas, a saber: 5; 7,5; 10; 12,5 e 25 mg/L. Um resumo das condições do teste é apresentado na Tabela 1. Cada teste foi realizado em triplicata.

Tabela 1 – Concentrações utilizadas no experimento e número de organismos expostos

Concentrações (mg/L)	Nº Organismos
Controle	30
5,0	30
7,5	30
10,0	30
12,5	30
25,0	30

Os ensaios foram realizados em duas etapas. Na 1ª etapa foi comparada a toxicidade do sabão artesanal reciclado com o detergente industrializado. Na 2ª etapa, além dos ensaios com o detergente e sabão artesanal reciclado, foi realizado o ensaio com o sabão industrializado, para melhores comparações.

Em todas as concentrações testadas foram acompanhados os parâmetros salinidade, oxigênio dissolvido (OD), temperatura e pH das amostras referentes aos grupos experimentais.

#### Organismos-teste

Os organismos-teste usados para esse ensaio, como já expressado anteriormente, foram os microcrustáceos marinhos *Mysidopsis juniae* segundo as orientações de Silva (1979), cujo exemplar está ilustrado na Figura 3. Tais organismos são oriundos do cultivo do Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, local onde também foram realizados os testes toxicológicos. Os organismos são cultivados conforme a Norma L5.251 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1992). Os juvenis utilizados nos testes toxicológicos tinham de cinco a oito dias de vida.

Os misidáceos (*Mysidopsis juniae*) são reconhecidos internacionalmente como organismos-padrão em testes de toxicidade, pois seguem esses critérios: Os organismos adultos têm grande potencial reprodutivo; são de fácil aquisição e manutenção nos laboratórios; os testes apresentam boa reprodutibilidade (CREMER *et al.*, 2006).



**Figura 2** - Organismo teste *Mysidopsis juniae*  
**Fonte:** CETESB, 1992.

### Avaliação da toxicidade

Na situação da realização dos testes, os organismos foram acondicionados em frascos com capacidade de 500 mL, possuindo 200 mL de amostra. Esses frascos foram identificados com o dia e a hora do início do teste, bem como com referência à quantidade inicial de organismos e à concentração de cada uma das soluções. Uma tabela foi criada para anotação dos dados de mortalidade em cada condição testada. Para a efetivação do teste, todas as amostras foram preparadas a partir das soluções-estoque, de acordo com as concentrações definidas. Os testes foram realizados em triplicata para maior garantia da confiabilidade dos dados. Cada frasco contendo a substância-teste recebeu 10 juvenis de misidáceos e, em seguida, foram levados para câmara de fotoperíodo configurada para ciclos de 12 h luz e 12 h escuro, conforme mostra a Figura 3. Os organismos-teste foram alimentados diariamente com náuplios de *Artemia salina*.

A duração do teste foi de 96 horas, sendo realizadas leituras a cada 24 horas, com o objetivo de proceder à leitura do número de organismos vivos e mortos.



**Figura 3**– Frascos teste no interior da incubadora com temperatura e fotoperíodo controlados.

**Fonte:** arquivo das autoras (2011).

Ao final do período de incubação, realizou-se nova medida dos parâmetros físico-químicos. Os resultados obtidos foram analisados por meio do método dos Probitos com o auxílio do software estatístico Minitab 14.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os parâmetros físico-químicos se mantiveram dentro do preconizado pela norma estabelecida, com salinidade variando entre 33 e 35, temperatura entre 23 e 25° C, oxigênio dissolvido maior que 4 mg/L e pH entre 7,8 e 8,3.

A partir da análise da mortalidade em cada uma das concentrações da amostra de detergente industrializado, foi calculada a  $CL_{50(96\text{ h})}$  para *Mysidopsis juniae*, obtendo como resultado o valor de 17,76 mg/L no primeiro ensaio. Já no segundo ensaio, a  $CL_{50(96\text{ h})}$  do detergente que se obteve foi o valor de 14,25 mg/L, e a do sabão industrializado foi de 18,76 mg/L. No teste comparativo do detergente industrializado com o sabão artesanal reciclado não

foi possível calcular a  $CL_{50(96\text{ h})}$ , decorrente da baixa mortalidade que se obteve. Na concentração mais alta do teste (25 mg/L), apenas 6,7% do total de organismos expostos sofreram letalidade. Quando o teste foi repetido pela segunda vez comparando o detergente, sabão industrializado e sabão artesanal reciclado, com relação ao sabão artesanal novamente não foi possível calcular a  $CL_{50(96\text{ h})}$ .

Dessa forma, pode-se concluir que a toxicidade do detergente industrializado ao organismo *Mysidopsis juniae* é muito superior à toxicidade do sabão fabricado artesanalmente com óleo de cozinha usado, demonstrando, assim, que o uso do último é menos agressivo ao meio ambiente. Esta conclusão corrobora a afirmação de que o sabão artesanal é uma alternativa viável para o reaproveitamento dos resíduos de óleo de cozinha. É esta, portanto, uma alternativa sustentável.

Scott e Jones (2000) já demonstraram, em seus estudos, que os sabões são menos tóxicos que os surfactantes sintéticos, princípio ativo dos detergentes. Portanto, a comprovação de que o detergente de cozinha industrializado apresentava maior toxicidade já era esperada uma vez que usa, em sua composição, fosfatos que apresentam toxicidade para o zooplâncton, grupo do qual faz parte o bioensaio em questão. Segundo Braga (2002), devido à sua natureza química, os surfactantes podem interagir com os principais componentes da membrana celular, as proteínas e os lipídeos, desestruturando os sistemas de membranas e enfraquecendo as estruturas de proteção dos organismos.

Em relação ao teste do sabão artesanal reciclado versus o sabão industrializado, também pode-se inferir que o sabão artesanal é menos poluente que o sabão industrializado, porque os resultados obtidos no segundo teste com a comparação dos efeitos de toxicidade do sabão artesanal reciclado e do sabão industrializado foram positivos, pois confirmaram os resultados obtidos no segundo teste. Essa confirmação demonstrou que o sabão artesanal reciclado é viável de se produzir, tendo em vista o cálculo da  $CL_{50(96\text{ h})}$  para *Mysidopsis juniae*. Esse fato também demonstra que o uso do sabão artesanal reciclado é menos agressivo ao meio ambiente.

Pode-se ressaltar que a realização de um ensaio laboratorial não é uma ação fidedigna de como se comporta um xenobiótico em um ecossistema, mas nos dão indícios e alertas sobre os riscos ambientais de um determinado composto.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água é um dos grandes desafios da humanidade no século XXI. A disponibilidade de água doce é limitada pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Assim, torna-se prioridade a preservação e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2010).

A estratégia de redução e eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora e assim preservar as águas consiste no desenvolvimento de ações que promovam a redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução e a eliminação de substâncias tóxicas, a redução da quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados no ar, no solo e na água (CETESB, 2010).

Neste estudo, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente de cozinha industrializado e também ao sabão industrializado, em especial quando comparados, esses produtos, com o sabão artesanal reciclado produzido com o óleo de cozinha usado, sustentando, assim, a viabilidade da utilização deste último. O uso do sabão artesanal reciclado, portanto, evita que o óleo de cozinha usado tenha como destino final o esgoto doméstico e, por conseqüência, os ecossistemas aquáticos. Este estudo comprovou, ainda, a necessidade do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental, enfocando, em especial, a reciclagem do óleo de cozinha

residual via a fabricação de sabão artesanal em oficinas que envolvam a participação de pessoas da sociedade em geral. Entende-se, assim, que essas ações, todas, são ferramentas essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e para a promoção da sustentabilidade.

## 5. NOMENCLATURA

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, agência do Governo do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.

CL<sub>50(96 h)</sub> – Concentração letal mediana, a concentração que mata 50% dos organismos expostos em um tempo específico no caso 96h.

## 6. REFERÊNCIA

ALBERECI, R. M.; PONTES, F. F. F. de. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Espírito Santo do Pinhal: Engenharia Ambiental - Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal v.1, n.1, p.073-076, jan./dez., 2004.

ARAÚJO, M. M. S.; NASCIMENTO, I. A. **Testes Ecotoxicológicos Marinhos: Análise de Sensibilidade**. *Ecotoxicology and Environmental Restoration*. v. 2(1), p. 41-42. 1999.

BAROSA, J., F., A.; FONSECA, B. S., I. **Teste de toxicidade do ião cobre para Artemia salina**. Manual de Biologia Marinha e Pescas da Faculdade de Ciências do Mar e de Ambiente, nov. 2003.

BRAGA, E. S. **Bioquímica Marinha e efeitos da poluição nos processos bioquímicos**. 2ª edição. São Paulo: FUNDESPA, 93p. 2002.

CETESB. **Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com Mysisidopsis juniae Silva, 1979**. Norma CETESB L25.251. São Paulo. 1992.

CETESB. **Prevenção à poluição**. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água – o mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta**. São Paulo: Publifolha, 2005.

COSTA, J.B.; ESPÍNDOLA, E.L.G. **Avaliação ecotoxicológica da água e sedimento em tributários do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior, SP)**. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOAL, C.M.R.B.; ROCHA, O; BOHRER, M.B.C., 2000.

CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D.; OLIVEIRA, T. M. N. de (Org.). **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Joinville, SC: UNIVILLE, 2006. 256 p.

MACÊDO, J. A. B. **Águas e águas**. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MAGALHÃES, D.P.; FERRÃO-FILHO, A.S. **A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos**. *Oecol. Bras.*, v. 12, n. 3, p. 355-381, 2008.

MARQUES, A. N. Jr. *et al.* **Poluição Marinha**. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, Cap. 14, 311-334 p. 2002.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Declaração Universal dos Direitos da Água: 22 de março de 1992**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/agua/home.html>. Acessado em março/2010.

REIS, M. F. P.; ELLWANGER, R.M.; FLECK, Eduardo. **Destinação de óleos de fritura**. 2007. Disponível em: [http://www6.ufrgs.br/sga/oleo\\_de\\_fritura.pdf](http://www6.ufrgs.br/sga/oleo_de_fritura.pdf) Acessado em março/2010.

SCOTT, M. J.; JONES, M. N. **The biodegradation of surfactants in the environment**. *Biochim. Biophys. Acta*. v. 14, p. 61-68, 2000.

Apêndice 6 – Artigo enviado para o “VI Encontro de Educação Ambiental”



## FABRICAÇÃO DE SABÃO ARTESANAL RECICLADO A PARTIR DO ÓLEO DE COZINHA USADO E ANÁLISE TOXICOLÓGICA DO PRODUTO: UMA POSSIBILIDADE PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

### RESUMO

A poluição de recursos hídricos decorrente do lançamento inadequado de óleo vegetal dificulta o tratamento dos efluentes e ao permanecer nos rios provoca a impermeabilização dos leitos, além de afetar os organismos aquáticos. Uma solução para este problema é o desenvolvimento de produtos a partir do óleo vegetal descartado. Esta pesquisa teve por objetivo “realizar um teste de toxicidade aguda para comparar os efeitos tóxicos do sabão artesanal em relação a detergentes e sabões industrializados”. O sabão artesanal foi fabricado por jovens no ambiente escolar. Os testes foram realizados com organismos marinhos: *Mysidopsis juniae*. Para análise dos dados utilizou-se o método dos Probitos. A partir de uma solução-estoque de 100 mg/L foi possível evidenciar que o sabão artesanal apresenta menor toxicidade em relação ao detergente e sabão industrializado, confirmando sua viabilidade de uso, sendo a reciclagem do óleo de cozinha considerada uma alternativa que auxilia a promoção do desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Sustentabilidade, Sabão Artesanal.

### ABSTRACT

Water resources pollution resulting from inadequate release of vegetable oil makes the treatment of effluents and to stay in rivers causes sealing of beds, besides affecting aquatic organisms. One solution to this problem is the development of products from the vegetable oil discarded. This research was intended to perform an acute toxicity test to compare the toxic effects of handmade soap for detergents and soaps. The handmade soap was manufactured by young people in the school environment. The tests were conducted with marine organisms: *Mysidopsis juniae*. To data analysis using the Probitos method. From A stock solution of 100 mg/L was able to demonstrate that the handmade soap exposes less toxicity compared to detergent and SOAP industrialized, confirming its viability, and recycle cooking oil as an alternative that assists the promotion of sustainable development.

Key words: Environmental Education, Sustainability, Homemade Soap.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável, tema bastante discutido na atualidade tem, segundo parecer do Relatório Brundtland (1998), amplos objetivos e especificados no ato de atender às necessidades do presente sem comprometer às necessidades das gerações futuras. Esse processo consiste na transformação e reutilização de materiais para que possam ser consumidos sem agredir ao meio ambiente.

Nesse ritmo, os problemas ambientais vêm sendo tratados como causas e não como consequências das nossas ações diárias. Nesse campo, este artigo trata de uma pesquisa onde trabalhou-se com os procedimentos da Educação Ambiental (EA) que se caracteriza segundo Dias (2002), por incorporar, nos seus processos de ensino, as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas.

Nesse sentido, destaca-se, nesse processo, o enfoque da questão do lixo, que está se tornando um dos mais graves problemas da atualidade. Sendo assim, a reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois os transforma em insumos, com diversas vantagens ambientais. Entende-se, nesse caminho, a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado.

Segundo Muhringer e Shayer (2007) o desenvolvimento de projetos de reciclagem pode contribuir para a economia dos recursos naturais, e também para o bem estar da comunidade. Diante desses fatos, faz-se necessário que urgentemente haja uma sensibilização com relação às questões ambientais referentes ao uso do óleo comestível (óleo de cozinha) presente na vida cotidiana das pessoas. Esse óleo pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos pela sociedade. Um desses produtos, tema gerador desta pesquisa que aqui referimos, é o sabão artesanal. O *locus* dessa produção foi a escola, onde realizaram-se oficinas específicas para a reciclagem do óleo de cozinha.

A reciclagem é uma forma muito atrativa de gerenciamento de resíduos, pois transforma-os em insumos, com diversas vantagens ambientais. Nessa direção, entende-se a importância da reciclagem do óleo de cozinha usado.

A biosfera passa por constantes modificações que afetam a qualidade da água disponível no Planeta Terra. Essas alterações, principalmente as causadas pela ação dos seres humanos, levaram à poluição dos recursos hídricos em escala mundial, gerando a necessidade do desenvolvimento de alternativas que visem minimizar os impactos provenientes da atividade antrópica.

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais, embora disponível em diferentes quantidades, em diferentes lugares. Segundo Macêdo (2001), ainda existe a falsa impressão que esse recurso é infinito em função da abundância relativa em determinados locais desencadeando, assim, em muitos casos, despreocupação quanto à poluição da mesma.

Apenas 2,5% da água existente na Terra é doce e somente uma parcela desta está disponível para o uso dos seres humanos (Clarke e King, 2005), aqui por si só, já demonstra a necessidade de zelar por esse recurso que já é fonte de conflitos internacionais.

Segundo a Declaração Universal dos direitos da Água (ONU, 1992), os processos naturais de transformação de água em água potável são lentos frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia. Diante destes fatos, torna-se necessária a sensibilização da sociedade para as questões referentes ao uso cuidadoso dos recursos hídricos, pois o equilíbrio dos ecossistemas e a manutenção da vida no Planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos.

A pesquisa que aqui resultou nesse artigo teve como objetivo a realização de testes toxicológicos agudo, comparando os níveis de toxicidade do sabão artesanal fabricado com óleo de cozinha usado e do detergente de cozinha industrializado e foi aplicada em uma escola de educação básica, pública, do município de São Francisco do Sul (SC).

## **2 IMPACTOS DO ÓLEO DE COZINHA USADO NO ECOSISTEMA**

Dentre os materiais que representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial, figuram os óleos vegetais usados em processos de fritura por imersão. Conforme Reis *et al.* (2007), os óleos vegetais são largamente e universalmente consumidos para a preparação de alimentos nos domicílios, estabelecimentos industriais de produção de alimentos e estabelecimentos comerciais.

Por ser menos denso que a água, o óleo de cozinha forma uma película sobre a mesma, o que provoca a retenção de sólidos, entupimentos e problemas de drenagem quando descartados nas redes coletoras de esgoto. Nos arroios e rios, a película formada pelo óleo de

cozinha dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando a morte de peixes e outros seres vivos que necessitam de oxigênio.

Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias e hotéis) e também residenciais jogam o óleo comestível (de cozinha) usado na rede de esgoto. O óleo, mais leve que a água, permanece na superfície, criando ali uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo, assim, a base da cadeia alimentar aquática, os fitoplânctons. Além, ainda, de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a presença de óleos e gorduras na rede de esgoto causa o entupimento da mesma, bem como o mau funcionamento das estações de tratamento. Para retirar o óleo e desentupir as redes são empregados produtos químicos altamente tóxicos, o que acaba criando uma cadeia perniciosa. Segundo Albereci e Pontes (2004), além de causar danos irreparáveis ao meio ambiente, este procedimento constitui uma prática ilegal punível por lei.

### 3 TOXICOLOGIA AMBIENTAL

Segundo Marques *et al* (2002), os ambientes marinhos mais afetados em vista dessas questões todas, são os estuários e baías, devido a grande ocupação histórica destes locais e a grande complexidade inserida nesses ecossistemas, que são, na verdade, como grandes escoadouros para o mar, drenando uma infinita combinação de substâncias resultantes das diversas atividades que o homem realiza.

A Toxicologia Ambiental tem o objetivo de identificar as respostas que as diferentes substâncias potencialmente poluidoras causam às espécies de organismos vivos nos ecossistemas, indicando tanto contaminações que causam efeitos agudos quanto aquelas que causam efeitos de longo prazo, e também conhecidos como crônicos.

No Brasil, os testes de toxicidade aguda vêm sendo empregados no monitoramento de efluentes industriais e urbanos com o intuito de minimizar o impacto ambiental e avaliar a eficiência das estações de tratamento é o que informa Magalhães e Ferrão (2008).

A avaliação dos efeitos sobre os componentes biológicos, por meio do biomonitoramento utilizando testes de toxicidade, segundo Costa e Espíndola (2000), representa uma forma mais efetiva para prever ou detectar impactos diversos, pois enquanto as análises químicas identificam e quantificam limitada quantidade de poluentes presentes nos meios, os bioensaios avaliam o efeito global destes sobre os sistemas bióticos, medindo a capacidade que os compostos químicos têm de interferir nas vias bioquímicas celulares, causando-lhes efeitos adversos.

Os testes agudo-letais são usados para avaliar efeitos em organismos aquáticos selecionados numa exposição curta, de 24 a 96 horas, a várias concentrações do composto a testar. Os resultados de toxicidade aguda letal são normalmente representados por Concentração Média Letal, ou seja,  $CL_{50}$  segundo Barosa *et al* (2003).

### 4 METODOLOGIA

#### 4.1 Educação Ambiental no Espaço Escolar uma Possibilidade para a Produção de Sabão

Segundo Baeta (2002), a Educação Ambiental é uma prática educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente. Nesse sentido, pode-se dizer que a Educação Ambiental contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética da relação sociedade – natureza.

É importante trabalhar o conceito de cidadania que segundo Barbieri (2002) é exercida pelos cidadãos, ou seja, cidadão é um indivíduo que tem consciência de seus direitos e deveres e participa ativamente de todas as questões da sociedade. Além disso, é importante trabalhar nosso interior e também propiciar aos outros a realização desse exercício de uma nova sensibilidade, como por exemplo, ouvir mais nossa intuição, nosso corpo, o outro, os elementos da natureza, pensar e ser simples na complexidade, críticos e questionadores das obviedades, fatores esses, que possibilitaram uma participação, que ultrapasse a presença física em reuniões e nas instâncias de decisão e se manifestam nas atitudes e comportamentos cotidianos de compromisso com a vida.

Recentemente muito se tem falado e escrito sobre a relação entre a crise ambiental e a educação. Atualmente, segundo Cascino (2000), um complexo número de problemas atinge e preocupa intensamente os povos de todas as nações: a pobreza; a fome; a deterioração do meio ambiente, o crescimento populacional desordenado; a expansão urbana descontrolada; os transtornos econômicos e monetários; a indiscriminada exploração de reservas de recursos naturais; a poluição, dentre outros.

Somente a partir do momento em que tais problemas, em especial os de ordem ambiental, começaram a se agravar e mostrarem-se claramente preocupantes é que o homem partiu em busca de alternativas que pudessem manter o equilíbrio com o meio, isso é relatado por Boff (2004).

As oficinas de “sabão artesanal reciclado” produzido com o óleo de cozinha usado (Figura 1) foram alternativas de reciclagem encontradas para contribuir com esse equilíbrio. Essas foram destinadas aos jovens do Ensino Fundamental dentro do espaço escolar. Acrescenta-se, que selecionou-se crianças de 7ª e 8ª séries por se tratarem de jovens que compreendem os riscos de manipulação da soda cáustica e dos diversos materiais utilizados durante a realização das “Oficinas”.



**Figura 1-** Alunos na “oficina do sabão” – Escola Básica Municipal “João Dias” (São Francisco do Sul – SC, 2010).

**Fonte:** Arquivo da pesquisadora.

As oficinas para fabricar o sabão, verdadeiras ações de Educação Ambiental, foram realizadas em espaço montado especialmente para tal atividade na área da Escola. Para a realização dessas “oficinas”, procedeu-se, como primeira ação, às explicações aos participantes, de como proceder durante o fabrico do sabão, cuidados a se ter, resultados possíveis, utilização do produto, benefícios do uso do produto, e outros detalhamentos mais. Concluída esta primeira etapa de orientações e preparação, deu-se, então, início aos procedimentos da “oficina de fabricação do sabão”.

A receita do sabão fabricado durante e que reproduz os procedimentos e ações aplicados na execução da “oficina”, tem como **ingredientes**: 1Kg de Soda Cáustica em escamas; 5 litros de óleo comestível usado; 2 litros de água quente. **Modo de preparo**: Despejar a Soda Cáustica em um balde (plástico), acrescentar 2 litros de água quente. Com uma colher de madeira (cabo de vassoura) dissolver a Soda Cáustica e acrescentar, lentamente, o óleo (5 litros), mexendo durante aproximadamente 40 minutos. Ao final, despejar o conteúdo em uma bandeja de plástico e deixar secar pelo menos cinco dias. Depois, cortar o sabão em barras ou pedaços e está pronto o sabão artesanal reciclado.

Além do sabão em barras, os participantes das oficinas, em particular os alunos da escola, com o auxílio de raladores (modelo utilizado na culinária) picaram o sabão e secaram-no ao sol durante cinco dias. Após esse período, ralaram os pedaços picados e então produziram o sabão em pó.

Ao praticarem essas atividades, os alunos, eram ainda orientados no sentido de que para se partir rumo à sustentabilidade cabe, à comunidade escolar, desempenhar um papel exemplar contribuindo, assim, para formar cidadãos cada vez mais conscientes e, principalmente, de serem capazes de interiorizar conceitos como os de sustentabilidade, qualidade de vida, meio ambiente, solidariedade, saúde e colaboração para o bem de todos. Enfatizou-se sempre que cabe, à escola, um papel primordial na ajuda à análise e compreensão da realidade devido ser, esta, a sua função, pedagógica e disciplinar.

#### 4.2 O Teste do Sabão: O Sabão Artesanal Reciclado Comparado ao Detergente Industrializado

A sensibilização da sociedade quanto ao correto descarte ou reutilização do óleo de cozinha possibilita a redução da poluição dos recursos hídricos. O óleo pode ser reutilizado e transformado em diversos produtos para serem consumidos. Um desses produtos, tema gerador da pesquisa que subsidia este artigo é o sabão artesanal, produzido em “oficinas” de reciclagem de óleo de cozinha, e que aconteceram no espaço da Escola.

Partindo-se do momento em que o “sabão artesanal reciclado” foi produzido pelos alunos, o produto final foi submetido a testes de toxicidade no Laboratório de Ecotoxicologia da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE (Unidade – São Francisco do Sul/SC). O objetivo desta etapa foi a realização de testes toxicológicos agudos, comparando os níveis de toxicidade do “sabão artesanal fabricado com óleo de cozinha usado” com os níveis de toxicidade do detergente de cozinha industrializado e encontrado disponível no mercado.

Os testes foram realizados com o microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* (CETESB, 1979), oriundo do cultivo do Laboratório de Ecotoxicologia da UNIVILLE (São Francisco do Sul). Os organismos são cultivados conforme a Norma L5.251 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1992).

As soluções-estoque para a testagem foram preparadas 24 horas antes da realização dos testes utilizando-se, para tanto, de balões volumétricos de 1 litro e balança analítica. As amostras foram mantidas à temperatura ambiente do laboratório (aproximadamente 22° C) em ausência de luz até a sua utilização para composição do teste. Essas soluções foram preparadas com água reconstituída e para tanto utilizou-se sal marinho artificial, marca Red Sea.

Para a solução 1 foi adicionada a quantidade de 100 mg de “sabão fabricado a partir de óleo de cozinha usado” e completado, o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída. Já para a solução 2, foi adicionada a quantidade de 100 mg de detergente industrializado e completado, o volume do balão até 1 L, com água marinha reconstituída. A Figura 2 demonstra o material utilizado para preparar as soluções-estoque: “Sabão Artesanal Reciclado” e Detergente de cozinha Industrializado, respectivamente.



**Figura 2** - Sabão artesanal e detergente industrializado utilizado para a composição do teste de toxicidade aguda.  
**Fonte:** Arquivo da pesquisadora, (2010).

Para a avaliação da toxicidade do “Sabão Artesanal produzido com o óleo de cozinha usado” e do Detergente industrializado, realizou-se um teste com cinco diferentes concentrações a partir das soluções 1 e 2. Para a execução do experimento foram adicionados 30 organismos separados em água sem contaminação (controle) e 30 organismos separados em cada uma das concentrações avaliadas, a saber: 5; 7,5; 10; 12,5 e 25 mg/L. Um resumo das condições do teste é apresentado na Tabela 1. Cada teste foi realizado em triplicata para garantia da maior confiabilidade dos dados obtidos.

Tabela 1 – Concentrações utilizadas no experimento e número de organismos expostos:

Concentrações (mg/L)	Nº Organismos
Controle	30
5,0	30
7,5	30
10,0	30
12,5	30
25,0	30

**Fonte:** CETESB, 2010

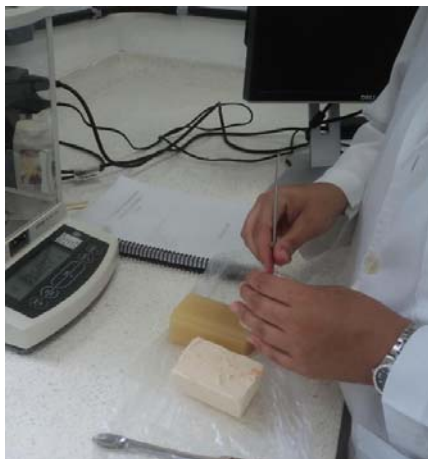
Todas as concentrações testadas foram acompanhadas dos parâmetros salinidade, oxigênio dissolvido (OD), temperatura e pH das amostras referentes aos grupos experimentais.

#### 4.2.2 O Sabão Artesanal Reciclado comparado ao Sabão Industrializado

A mesma metodologia descrita anteriormente foi também para realizar a comparação do sabão artesanal reciclado com o sabão industrializado. O objetivo desta etapa foi a

realização de testes toxicológicos agudos, comparando os níveis de toxicidade do “sabão artesanal fabricado com óleo de cozinha usado” com os níveis de toxicidade do sabão industrializado.

A Figura 3 demonstra o material utilizado para preparar as soluções-estoque: “Sabão Artesanal Reciclado” e Detergente de cozinha Industrializado, respectivamente.



**Figura 3** - Sabão artesanal e Sabão industrializado utilizado para a composição do teste de toxicidade aguda.

**Fonte:** Arquivo da pesquisadora, (2011).

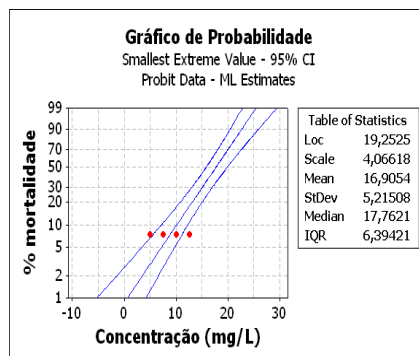
Para a avaliação da toxicidade do “Sabão Artesanal produzido com o óleo de cozinha usado” e do Sabão Industrializado, realizou-se um teste com quatro diferentes concentrações a partir das soluções 1 e 2. Para a execução do experimento foram adicionados 30 organismos separados em água sem contaminação (controle) e 30 organismos separados em cada uma das concentrações avaliadas, a saber: 2,5; 7,5; 5; 10 mg/L. Um resumo das condições do teste é apresentado na Tabela 1. Cada teste foi realizado em triplicata para garantia da maior confiabilidade dos dados obtidos.

Todas as concentrações testadas foram acompanhadas dos parâmetros salinidade, oxigênio dissolvido (OD), temperatura e pH das amostras referentes aos grupos experimentais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os parâmetros físico-químicos se mantiveram dentro do preconizado pela norma estabelecida com salinidade variando entre 33 e 35, temperatura entre 23 e 25° C, oxigênio dissolvido maior que 4 mg/L e pH entre 7,8 e 8,3.

A partir da análise da mortalidade em cada uma das concentrações da amostra de detergente industrializado, foi calculada a  $CL_{50(96\text{ h})}$  para *M. juniae*, obtendo como resultado o valor de 17,76 mg/L conforme pode ser visualizado na Figura 4 (mediana). No teste com o sabão artesanal não foi possível calcular a  $CL_{50(96\text{ h})}$ , decorrente da baixa mortalidade. Na concentração mais alta do teste (25 mg/L) apenas 6,7% do total de indivíduos expostos sofreram letalidade.



**Figura 4** – Gráfico explicitando a  $CL_{50(96\text{ h})}$  do Detergente de Cozinha Industrializado – a mediana representa esse valor.

Dessa forma, pode-se concluir que a toxicidade do detergente industrializado ao organismo *M. juniae* é muito superior à toxicidade do sabão fabricado com óleo de cozinha usado, demonstrando, assim, que o uso do último é menos agressivo ao meio ambiente e corroborando a afirmação de que essa é uma alternativa viável para o reaproveitamento dos resíduos de óleo de cozinha.

Scott e Jones (2000) já demonstraram em seus estudos que os sabões são menos tóxicos que os surfactantes sintéticos, princípio ativo dos detergentes. Portanto, a comprovação de que o detergente de cozinha industrializado apresentava maior toxicidade já era esperado uma vez que usa em sua composição os fosfatos, os quais apresentam toxicidade para o zooplâncton, grupo do qual faz parte o bioensaio em questão.

Segundo Braga (2002), devido à sua natureza química, os surfactantes podem interagir com os principais componentes da membrana celular, as proteínas e os lipídeos, desestruturando os sistemas de membranas e enfraquecendo as estruturas de proteção dos organismos.

Esta produção do sabão artesanal e os respectivos testes para verificar a questão da toxicidade desse sabão foi uma ação de Educação Ambiental executada com os alunos na escola. E, como se lê em Boff (2004), a Educação Ambiental vem se tornando essencial para a população na medida em que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. Entende-se, portanto, que a Educação Ambiental deve ser orientada para a comunidade, atendendo a proposta traduzida na frase expressa no Relatório Brundtland (1998): “Pensamento global e ação local”.

Segundo Reigota (2004), é por meio da Educação Ambiental em todos os níveis sociais, intelectuais, técnicos e científicos que podemos atingir a meta do desenvolvimento sustentável ou, da sustentabilidade, criando condições para a sobrevivência futura.

Atuar com a temática ambiental exige olhares mais atentos a princípios e orientações gerais, além de se constituir, essa atuação, num processo de engajamento social, político, cultural e ético. Há inúmeros desafios na atualidade e muitos outros que virão pela frente, o que exigirá, de cada cidadão e cidadã, maior preparo para o enfrentamento dessa conjuntura planetária que cada vez mais vem sendo percebida a partir das questões locais. Essas questões todas foram percebidas pela pesquisadora em vista das análises das informações que foram coletadas com entrevistas aplicadas a esses alunos que participaram das “oficinas” do sabão reciclado, antes ainda, da realização das “oficinas”. Essas entrevistas possibilitaram às pesquisadoras a percepção de como a juventude vem se envolvendo nesse debate da poluição do meio ambiente. Sendo assim, foi de muita importância chamar a atenção desses jovens do Bairro Ubatuba (São Francisco do Sul) para a questão ambiental que está presente em cada momento das suas, das nossas vidas.



A escola é a porta de entrada para o futuro de uma criança, pois quem tem muito pouco, ou quase nada, merece que a escola lhe abra horizontes conforme Baeta (2002). Assim, com a aplicação desta pesquisa foi possível oferecer, aos jovens com idade entre 14 e 17 anos, uma oportunidade para aprender a produzir o “sabão artesanal reciclado” com o entendimento do quão importante é reutilizar o óleo de cozinha para produzi-lo, estando esses trajando EPI's (Equipamentos de Proteção Individual: luvas, óculos de proteção, jaleco e máscara).

A pesquisa buscou alcançar a sua meta, ou seja, desencadear, nesses alunos, um processo de sensibilização pelos problemas ambientais que estão ocorrendo no mundo, bem como possibilitar-lhes a aprendizagem de um ofício e, ainda, a possibilidade de desenvolverem uma futura fonte de renda profissional.

A partir dessa iniciativa, esses jovens também poderão vir a produzir o “sabão artesanal reciclado”, que ao serem submetidos aos testes toxicológicos visando comprovar a sua eficiência mostram-se como produtos utilizáveis e bem menos poluentes disponíveis no mercado, no caso, o sabão e o detergente industrializados.

E isto foi de fato comprovado. Neste estudo, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente e ao sabão industrializado, quando comparado ao “sabão artesanal reciclado”, sustentando-se, assim, a viabilidade da utilização deste último. Dessa forma, evita-se que o óleo de cozinha tenha como destino o esgoto doméstico e, por consequência, os ecossistemas aquáticos. Este estudo comprova a necessidade do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental visando a reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de “sabão artesanal reciclado”, em “oficinas” que envolvam não apenas os estudantes nas escolas, mas toda a sociedade em geral.

Nos locais onde a rede de esgoto é deficiente, invariavelmente, esse óleo acaba indo parar nos cursos d'água (rios, córregos, lagos, etc.) que cortam as cidades, causando danos à fauna e flora aquática. Quando esse óleo é jogado diretamente no solo causa impermeabilização, contribuindo para enchentes.

Não jogar óleo em fontes de água, na rede de esgoto ou no solo é uma questão de cidadania e isso deve ser incentivado. O sucesso de programas de reciclagem de óleo de cozinha depende inteiramente da participação da comunidade.

Essas ações são ferramentas essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e para a promoção do desenvolvimento sustentável. A escola está orgulhosa por saber que fazendo sabão está contribuindo com a sustentabilidade do município, tentando provocar uma mudança nos hábitos das famílias da comunidade por meio da Educação Ambiental numa busca para despertar-lhes a consciência ecológica com vistas à sustentabilidade.

Capra (2005) mostra que sustentabilidade é a consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem; parceria; flexibilidade e diversidade. Ele sugere que se essas características encontradas nos ecossistemas forem “aplicadas” às sociedades humanas, que essas sociedades também poderão alcançar a sustentabilidade.

Segundo a visão de Capra (2005), portanto, sustentável não se refere apenas ao tipo de interação humana com o mundo que preserva ou conserva o meio ambiente para não comprometer os recursos naturais das gerações futuras, ou que visa unicamente à manutenção prolongada de entes ou processos econômicos, sociais, culturais, políticos, institucionais ou físico-territoriais, mas que é uma função complexa, que combina de uma maneira particular cinco variáveis de estado relacionadas às características acima.

Além, ainda, da possibilidade de ser, esta, uma forma de adquirir renda extra para o auxílio das despesas da família para muitos dos alunos envolvidos com o projeto. Em outras palavras, possibilita-se, nesse caso, a inclusão social dessas pessoas e famílias.

Este sabão, além de ser um produto de excelente qualidade poderá resolver parte de nossos problemas uma vez que para sua produção está se consumindo o óleo comestível residual, o qual será um componente de uma nova reação de produção de sabão.

Este produto, “o sabão artesanal produzido com o óleo de cozinha usado”, que simboliza um produto de grande necessidade na higienização de materiais diversos em nosso cotidiano, ao ser descartado por meio de sistemas de esgotos não oferecerá problemas maiores aos ecossistemas aquáticos.

Como uma série de manifestações ou de acontecimentos aparentemente desconexos forma uma conjuntura econômica, social, política ou cultural, podemos dizer, também, que uma série de eventos ambientais forma uma conjuntura ambiental, e essa conjuntura ambiental é o sabão artesanal reciclado, fabricado com o óleo de cozinha usado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água é um dos grandes desafios da humanidade no século XXI. A disponibilidade de água doce é limitada pelo alto custo da sua obtenção nas formas menos convencionais, como é o caso da água do mar e das águas subterrâneas. Assim, torna-se prioridade a preservação e a utilização racional das águas doces superficiais (CETESB, 2010).

A estratégia de redução e eliminação de resíduos ou poluentes na fonte geradora consiste no desenvolvimento de ações que promovam a redução de desperdícios, a conservação de recursos naturais, a redução e a eliminação de substâncias tóxicas, a redução da quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, a redução de poluentes lançados no ar, no solo e na água (CETESB, 2010).

Neste estudo, observou-se uma maior sensibilidade do microcrustáceo marinho *Mysidopsis juniae* ao detergente de cozinha industrializado e ao sabão industrializado quando comparado ao sabão artesanal reciclado, sustentando a viabilidade da utilização deste último, e assim, evitando-se que o óleo de cozinha tenha como destino o esgoto doméstico, e por consequência, os ecossistemas aquáticos.

Comprovou-se a necessidade do desenvolvimento de ações de Educação Ambiental, visando a reciclagem do óleo de cozinha residual por meio da fabricação de sabão artesanal em oficinas que envolvam os jovens estudantes e a sociedade em geral. Portanto, entende-se que essas ações são ferramentas essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e a promoção da sustentabilidade, tão almejada nos dias de hoje.

É de fundamental importância que se tenha a consciência de que somos todos espectadores ou atores da construção de um novo paradigma ético-ambiental que compreende não apenas a organização política com diretrizes democráticas e sustentáveis – igualdade de acesso aos recursos naturais, equidade social, circulação da informação, controle social das políticas públicas e direito ao meio ambiente saudável e equilibrado – como também, segundo Reigota (2004), a defesa de princípios que constituem e valorizam o “ser”, ou seja, valores humanísticos e solidários, a defesa de todas as formas de vida e o respeito nas relações homem-mulher, à diversidade étnica e de crença, e às liberdades de manifestações culturais e de idéias.

Assim, a sobrevivência da humanidade dependerá de nossa alfabetização ecológica, da nossa capacidade para entender esses princípios, da ecologia e viver em conformidade com eles.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERECI, R. M.; PONTES, F. F. F. de. *Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão*. Espírito Santo do Pinhal: Engenharia Ambiental - Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal v.1, n.1, p.073-076, jan./dez., 2004.

BAETA, Anna Maria Bianchini (Org.). *Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez, 2002.

BARBIERI, J.C. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BAROSA, J., F., A., FONSECA, B. S., I. *Teste de toxicidade do ião cobre para Artemia salina*. Manual de Biologia Marinha e Pescas da Faculdade de Ciências do Mar e de Ambiente, nov. 2003.

BRAGA, E. S. *Bioquímica Marinha e efeitos da poluição nos processos bioquímicos*. 2ª edição. São Paulo: FUNDESPA, 93p. 2002.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. *Nosso futuro em comum: Discurso/Relatório da Ex-Primeira Ministra da Noruega*. Pronunciado na 51 World Health Meeting. Genebra, 13 de maio de 1998.

BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra*. 11ª ed. Petrópolis - RJ:Vozes, 2004.

CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação*. 25. ed. São Paulo: Cultrix, 2005.

CASCINO, Fabio. *Educação ambiental: princípios, histórias, formação de professores*. 2.ed São Paulo: SENAC, Departamento Nacional, 2000.

CETESB. *Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com Mysidopsis juniae Silva*, 1979.

CETESB. *Água do Mar – Teste de toxicidade aguda com Mysidopsis juniae Silva*, 1979. Norma CETESB L25.251. São Paulo. 1992.

CETESB. *Prevenção à poluição*. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 04 abr. 2010.

CLARKE, R.; KING, J. *O atlas da água – o mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta*. São Paulo: Publifolha, 2005.

COSTA, J.B.; ESPÍNDOLA, E.L.G. *Avaliação ecotoxicológica da água e sedimento em tributários do reservatório de Barra Bonita (Médio Tietê Superior, SP)*. São Paulo, 2000.

DIAS, Genebaldo Freire. *Iniciação à temática ambiental*. São Paulo: Gaia, 2002.

MACÊDO, J. A. B. *Águas e águas*. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

MAGALHÃES, D.P.; FERRÃO-FILHO, A.S. *A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos*. *Oecol. Bras.*, v. 12, n. 3, p. 355-381, 2008.

MARQUES, A. N. Jr. *et al.*. *Poluição Marinha*. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (Org.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, Cap. 14, 311-334 p. 2002.

MUHRINGER, Sonia; SHAYER, Michelle. *Lixo e Sustentabilidade*. São Paulo: Ática, 2007.

ONU (Organização das Nações Unidas). *Declaração Universal dos Direitos da Água*. 22 de março de 1992.

REIGOTA, Marcos. *Meio ambiente e representação social*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

REIS, M. F. P.; ELLWANGER, R.M.; FLECK, Eduardo. *Destinação de óleos de fritura*. 2007. Disponível em: [http://www6.ufrgs.br/sga/oleo\\_de\\_fritura.pdf](http://www6.ufrgs.br/sga/oleo_de_fritura.pdf). Acessado em julho/2009.

SCOTT, M. J.; JONES, M. N. *The biodegradation of surfactants in the environment*. *Biochim. Biophys. Acta*. v. 14, p. 61-68, 2000.