**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

CAROLINE CICHOSKI

**AVALIAÇÃO DO MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COMO
FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM SOCIAL NA ÁREA DE
PRESERVAÇÃO AMBIENTAL EMBU VERDE
(EMBU DAS ARTES - SP)**

**SÃO PAULO
2013**

CAROLINE CICHOSKI

AVALIAÇÃO DO MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COMO FERRAMENTA DE
APRENDIZAGEM SOCIAL NA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL EMBU
VERDE (EMBU DAS ARTES - SP)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM)
da Universidade de São Paulo para a obtenção
do título de Mestre em Ciência Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Brandimarte

Versão Corrigida

(versão corrigida disponível na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa e na Biblioteca Digital de Teses
e Dissertações da USP)

SÃO PAULO
2013

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Cichoski, Caroline.

Avaliação do monitoramento participativo como ferramenta de Aprendizagem Social na área de preservação ambiental Embu Verde (Embu das Artes - SP)./ Caroline Cichoski; orientadora: Ana Lúcia Brandimarte. – São Paulo, 2013.

118f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo

1. Aprendizagem Social 2. Meio ambiente - preservação. I.

Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Caroline Cichoski

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Ciência Ambiental da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de Mestre.

Dissertação de Mestrado.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Professora Dra. Ana Lúcia Brandimarte

Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

Professor Dr. Pedro Roberto Jacobi

Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

Professor Dr. Alexander Turra

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

Dedico às pessoas que eu amo e
que souberam entender a minha ausência.

AGRADECIMENTOS

É preciso concluir. É preciso reconhecer que a finalização não foi individual, foi uma construção coletiva. Por essa razão sou grata!

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo – FAPESP, número do processo 2010/04183-4.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação Ciência Ambiental – PROCAM.

Agradeço a Universidade de São Paulo – USP.

Agradeço a Deus, por não me permitir esmorecer, por ter me dado a família que tenho e ter me ensinado a amá-los cada um a sua maneira, sendo essenciais com as suas individualidades. Então em especial eu cito: Ivonete Miranda, minha mãe, sua crença absoluta na capacidade de realização a mim atribuída foram, indubitavelmente, os elementos propulsores desta dissertação, que por inúmeras vezes se fez presente, estando ao meu lado enquanto escrevia; ao meu pai, Daicir Cichoski, *in memoriam*, de personalidade incrível, que mesmo tendo que aceitar a distância, enfrentando as suas dificuldades, me fez forte para seguir meus sonhos, e que eu tenho certeza que tem zelado por mim durante toda a minha jornada, me ensinando sempre, em especial que precisamos “ser e ter” amigos!

Então agradeço aos meus amigos eternos, aqueles que me conhecem desde sempre, meus amados irmãos, que não são poucos, mas preciso citá-los: Aramis Deicir Ramos, que me mostrou o amor pelo ensino e se fez irmão assim como sempre foi; Eranea Janaina Cichoski, por ter me dito inúmeras vezes que me amava e por ter me dado um motivo eterno de sorrisos nosso magnífico Heitor Cichoski Franchi,; Pamela Ludimela Miranda da Silva, aquela que me fez ir sempre mais longe, e ter forças por ter dito um dia que se espelhava em mim, mal sabia ela que era ela o meu espelho; ao meu irmão Altino Emanuel Miranda da Silva, que com o seu jeito monossilábico resmungou algumas vezes “estou com saudades”, e isso me fez pensar que a saudade teria que valer a pena; e a minha irmã Arieli Cichoski, aquela que me faz ver que eu não sou a única a ter dúvidas e insegurança e mesmo assim tudo ficará bem! Agradeço também a minha prima, Patricia Adriana Cardoso Miranda, pelo apoio especial, muito me ajudou a ter foco!

Agradeço ao meu sempre doce companheiro Cesar Kenji Torrieli, pelo amor, compreensão e apoio durante a realização deste trabalho, sem você nada disso seria possível, com seu amor tudo foi mais fácil!

Agradeço aos meus amigos do Sul, que por eu ter muita sorte, são inúmeros, os quais mesmo distantes me dispensaram palavras de carinho e amizade me fazendo forte para seguir a

jornada. Agradeço meus amigos do Mestrado e Doutorado do PROCAM turma 2010! Por terem feito essa jornada mais feliz, “fácil” e repleta de ensinamentos.

Em especial agradeço as minhas amigas Andrea Castelo Branco Brasileiro, Cristina Cuiabália Neves, Danielle Xanchão Dominguez, Renata Souza Leão, Natalia Dias, Mariana Paz, Regina Lemos Nery, Cássia Rares, Adriana Lima e Lidiane Vilela que são simplesmente mulheres incríveis de amor e inteligência, e que me dedicaram amizade sempre que solicitadas!

Aos meus amigos, em especial ao Felipe Augusto Zanusso Souza que por inúmeras vezes deu “pitaco” neste trabalho e fez com que o medo se transformasse em admiração, Rodrigo Furtado, pelos textos compartilhados, Daniel Fonseca, por algumas horas de discussão via Skype, seu conhecimento e sua amizade me fortaleceram em momentos de aflição, Mikael Linder aquele que com seu sotaque sulista, me aproximou de alguma maneira as minhas lembranças do Sul, Paulo Roberto Cunha, que me fez sentir culpada inúmeras vezes, me fazendo pensar que deveria estar escrevendo a dissertação ao invés de confraternizar com meus amigos.

Agradeço aos meus amigos biólogos, Mestrandos e Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Ecologia do Instituto de Biociência da USP, minha segunda casa, que por inúmeras vezes tentaram me contaminar com seus vastos conhecimentos, ao Daniel Bispo, a quem possuo uma admiração sem tamanho, a Belisa Neves Zanardi que tornou meus sorrisos e os momentos de triagem mais felizes e a Fernanda Lage que me acompanhou do começo ao fim deste trabalho.

Sou grata aos professores, pois sem eles nada disso seria possível, em especial a minha orientadora, mais que uma orientadora, uma verdadeira Mãe, que com muito carinho aceitou a orientar esse trabalho, Prof. Dr. Ana Lúcia Brandirmarte, sempre com orientação e correções detalhadas e repletas de carinho. Agradeço ao professor Dr. Pedro Roberto Jacobi, que graças as suas publicações cheguei até o PROCAM. Agradeço ao professor Dr. Alexandre Turra e a professora Ana Paula Fracalanza, pelas orientações e amizade durante os Comitês de Orientação.

Agradeço aquele, que mesmo sem saber, muito contribuiu para a realização deste trabalho, Daniel Forsin Buss, seus ensinamentos permanecerão para sempre.

Agradeço a todos os voluntários envolvidos em programas de monitoramento participativo, que me ensinaram a amar a ação coletiva, e acreditar que com a participação tudo é possível. Vocês sem dúvida me transformaram no que hoje eu penso ser!

(QUINO, 2003).

RESUMO

CICHOSKI, Caroline. **Avaliação do monitoramento participativo como ferramenta de Aprendizagem Social na área de preservação ambiental Embu Verde (Embu das Artes – SP)**. 2013. 118f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A gestão dos recursos hídricos do Brasil é relevante para o setor público, mas há um reconhecimento crescente de que as ferramentas tradicionais reguladoras não são suficientes para garantir a proteção da água minimizando os impactos antrópicos. Visando auxiliar na resolução deste problema, a legislação prevê a participação das comunidades em várias etapas do processo de gestão de recursos hídricos. Neste contexto, este estudo, realizado na APA Embu Verde localizada no Município de Embu das Artes na Região Metropolitana de São Paulo, avalia a implantação de um programa de monitoramento participativo, por meio de entrevistas, observação participante, questionários e grupo focal, considerando os níveis de Aprendizagem Social dos atores após a participação no referido programa e aplicação de uma ferramenta simplificada de biomonitoramento para voluntários. Com relação à Aprendizagem social, os voluntários atingiram os níveis de circuito simples e duplo, indicando que os processos de participação colaboram para a aquisição de conhecimentos sobre técnicas, métodos e meio físico. No entanto, não foi identificado o circuito de Aprendizagem tripla, correspondente à mobilização para a ação e solução dos problemas identificados, dado a complexidade dos mesmos. Os dados gerados pela ferramenta de biomonitoramento apresentaram resultados bastante próximos aos gerados por técnicas mais sofisticadas realizadas por especialistas, apresentando dificuldade apenas em distinguir ambientes de impactos intermediários. Além disso, o índice de voluntários apresenta caráter conservador, apontando que é mais provável que baixe a qualidade do local do que a superestime, evitando que impactos iniciais não sejam constatados. Sendo assim a prática de monitoramento participativo foi considerada uma boa ferramenta para potencializar o processo de Aprendizagem Social e levantar dados sobre a qualidade da água em riachos.

Palavras-chave: Monitoramento participativo, Circuitos de Aprendizagem Social, Participação Social, IBVol.

ABSTRACT

CICHOSKI, Caroline. **Assessment of volunteer monitoring as a tool for Social Learning in the area of environmental preservation Embu Verde (Embu das Artes - SP)**. 2013. 118f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

The Brazil's water resources management is relevant to the public sector but there is a growing recognition that the traditional regulatory tools are not enough to ensure the protection of water minimizing the anthropic impacts. In order to solve this problem, the legislation expects the participation of the communities in several stages of the water resource management. In this context, this research performed by APA Embu Verde located in Embu das Artes, (the metropolitan area of São Paulo) rates the implantation of a participatory monitoring program by interviewing people, participant observation, questionnaires and focus group considering the level of social learning from the actors after their participation in the program and the application of a simplified tool of biomonitoring for the volunteers. Regarding the social learning, the volunteers reached the levels of Single – loop learning and Double – loop learning indicating that the processes of participation collaborate for the acquisition of knowledge about techniques, methods and physical means. However, the circuit of triple - loop learning has not been identified given the complexity of them. The data generated by the tool of biomonitoring, showed results very near those generated by more sophisticated techniques performed by experts presenting only difficulty in distinguishing environments intermediate impacts. In addition to that, the index of volunteers presents conservative character indicating that the quality of the site goes down, preventing initial impacts to be observed. Therefore, the practice of participatory monitoring was considered a good tool to enhance the social learning process and to assess water quality in streams.

Key-words: Volunteer monitoring; Social Learning, Participatory Management, Social Participation, IBVol.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas da observação participante.....	41
Quadro 2 - Método de amostragem e características dos habitats de remanso e correnteza....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem da população atendida por diferentes fontes de abastecimento de água nos bairros que compõem a APA.	53
Tabela 2 - Destinação do esgoto dos bairros que compõem a APA, em porcentagem.	54
Tabela 3 - Destinação de resíduos sólidos, em porcentagem.	55
Tabela 4 -Valores atribuídos a cada grupo de macroinvertebrado para composição do Índice Biológico para Voluntários (IBVol).	72
Tabela 5 - Condição ambiental e cor atribuídas de acordo com diferentes faixas de valores do índice IBVol.	72
Tabela 6 - Classes Ambientais segundo os valores de riqueza de famílias de macroinvertebrados encontrados na APA Embu Verde.	80
Tabela 7 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde - Ponto 1.....	83
Tabela 8 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde- Ponto 2.....	83
Tabela 9 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde- Ponto 3.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa do município de Embu das Artes, com a localização da Área de Proteção Ambiental EmbuVerde.	17
Figura 2 - Níveis de Aprendizagem Social no contexto dos recursos naturais.	26
Figura 3 - Etapas da implantação do Monitoramento Participativo.	27
Figura 4 - Unidades administrativas do Município de Embu das Artes.	29
Figura 5 - Apresentação ao Conselho Gestor da APA - janeiro de 2010	31
Figura 6 - Mobilização dos alunos da Acorde - janeiro de 2010.	33
Figura 7 - Atividade de acolhimento dos participantes no curso de capacitação - junho de 2010.	35
Figura 8 - Atividades de capacitação teórica.	36
Figura 9 - Atividades da capacitação prática.	37
Figura 10 - Pontos monitorados pelos voluntários.	39
Figura 11 - Gênero dos atores mobilizados	44
Figura 12 - Tempo de residência dos atores mobilizados na área	45
Figura 14 - Atividades dos atores e tempo envolvido nesta atividade.	46
Figura 13 - Escolaridade dos atores mobilizados	46
Figura 15 - Renda individual – salário x número de indivíduos.	47
Figura 16 - Renda familiar – salário x número de atores.	47
Figura 17 - Participação em grupos sociais.	49
Figura 18 - Problemas ambientais identificados durante as campanhas de monitoramento. a) falta de saneamento e esgoto lançado em rio, bairro Tomé; b) resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada, bairro Tomé; c) Assoreamento, bairro Capuava; d) Erosão, bairro Capuava; e) Ocupação irregular, bairro Tomé.	52
Figura 19 - Exposição de materiais de coleta na Feira da Saúde.	60
Figura 20 - Pontos de coletas.	75
Figura 21 - Ponto 1 – Estrada do Sol.	76
Figura 22 - Ponto 2 – Pesqueiro do Luís	76
Figura 23 - Ponto 3 - Pedra Acorde	76
Figura 24 - Valores de riqueza de famílias, obtidos por especialistas, e de IBVol, obtidos por voluntários, para os três pontos amostrais (APA EmbuVerde, SP).	78

Figura 25 - Relação entre os valores de IBVol e de riqueza de famílias de macroinvertebrados bentônicos (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários).....	79
Figura 26 - Classe ambiental para riqueza de famílias (<i>S</i>) obtida por especialistas e de IBVol obtido por voluntários para os três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP).....	80
Figura 27 - Riqueza de grupos dos organismos identificados no nível de classe, ordem ou subordem, nos três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários).....	82
Figura 28 - Valores de IBVol e respectivas classes de qualidade da água nos três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários).....	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Área de estudo	16
2 PARTICIPAÇÃO EM MONITORAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA: O VIÉS DA APRENDIZAGEM SOCIAL	18
2.1 Marco legal da gestão participativa e descentralizada do recurso comum água	18
2.2 Importância da participação: um caminho para a aprendizagem social na gestão dos recursos hídricos	22
2.3 Objetivos.....	26
2.4 Método de intervenção	27
2.4.1 Implantação do programa de monitoramento participativo	27
2.4.2 Resultados e discussão sobre a implantação do monitoramento participativo	30
2.5 Avaliação socioambiental.....	40
2.5.1 Métodos.....	40
2.5.2 Resultados e discussão sobre a avaliação socioambiental	43
2.6 Conclusões.....	65
3 ANÁLISE DO USO DA FERRAMENTA DE BIOMONITORAMENTO PARTICIPATIVO – IBVol	66
3.1 Biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em riachos	66
3.2 Protocolos de bioavaliação rápida: origem das ferramentas para voluntários	68
3.3 IBVol – Índice biológico para voluntários	70
3.4 Objetivos.....	73
3.5 Avaliação do IBVol	73
3.5.1 Métodos.....	74
3.5.2 Resultados e discussão sobre a utilização do IBVol	78
3.6 Conclusões.....	87
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS – O USO DA FERRAMENTA DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

1 INTRODUÇÃO

Ao tratar das unidades territoriais de gestão, as bacias hidrográficas¹, é preciso analisar a grande malha hídrica que compõe essa delimitação geográfica. Vale lembrar que possuímos uma complexa teia de rios e riachos, entrelaçados em variados relevos e com interações íntimas e complexas com o crescimento “urbano”, e essa aproximação causa inúmeros problemas ambientais. Para melhor compreender tais problemas, e então agir para revertê-los, é preciso ter acesso a dados e informações detalhadas desse sistema.

Uma das dificuldades é justamente a carência de informações detalhadas sobre os recursos hídricos e possíveis soluções para a degradação ambiental. E qual seria uma possível solução para melhor conhecer esse complexo sistema? Para os gestores públicos obter o conhecimento de cada trecho deste emaranhado espaço, demandaria sua presença constante nessas localidades. E mesmo assim, dificilmente seria possível conhecer cada trecho da complexa malha. Embora o ambiente seja uma preocupação relevante do setor público e dos políticos, há um reconhecimento crescente de que as ferramentas tradicionais reguladoras não são suficientes para garantir a proteção da água ou para minimizar o impacto da atividade humana (SHORTT; CALDWELL; BALL, 2004).

Para melhor entender as razões e causas dos problemas relacionados aos recursos hídricos é preciso aproximar-se das áreas afetadas. Aqueles que possuem um contato íntimo com corpos d’água, muitas vezes, dependem destes ambientes para pesca, lazer, paisagismo, abastecimento, irrigação, entre outros usos, e podem almejar solucionar os problemas associados a tais locais e à sua proteção. Porém, estes usuários dificilmente têm acesso às informações sobre a qualidade do ambiente em que vivem.

Baseando-se nas experiências bem sucedidas em diversos países da Europa, nos quais o desafio é implantar as Diretivas Europeias da Água, é possível afirmar que, para que o processo de gestão dos recursos hídricos seja bem sucedido, este deve ser elaborado por meio de um planejamento participativo. Isto demanda um permanente contato com os principais atores envolvidos, no sentido de garantir a consulta das partes interessadas durante todo o processo de melhoria da qualidade da água.

¹ Para Magalhães (1989), bacia hidrográfica pode ser definida como “[...] uma área onde a precipitação é coletada e conduzida para seu sistema de drenagem natural isto é, uma área composta de um sistema de drenagem natural onde o movimento de água superficial inclui todos os usos da água e do solo existentes na localidade”.

Uma das formas de apoio ao setor público para amplificar a rede de monitoramento já existente no Brasil, auxiliando na obtenção de dados, seria o envolvimento de voluntários atuando em locais não cobertos pelos órgãos ambientais.

A idéia de incluir o trabalho voluntário para incrementar dados ambientais não é recente. Desde o final do século 19, o trabalho voluntário vem sendo utilizado para colaborar no aumento de informações meteorológicas do Serviço Nacional de Meteorologia Norteamericano, auxiliando na coleta de dados de precipitação e no registro da temperatura do ar (FIREHOCK; WEST, 1995).

No estado de São Paulo o programa de mobilização e monitoramento dos recursos hídricos da Fundação SOS Mata Atlântica, denominado “A Rede das Águas”, vem dedicando-se a promover a mobilização social para a gestão participativa e integrada entre água e florestas, por meio da participação voluntária com atuação focada em bacias hidrográficas, desde o ano de 1991 (SOS MATA ATLÂNTICA, 2012).

Embora essa prática de incluir voluntários para incrementar dados sobre o meio ambiente esteja em construção no Brasil, em países como os Estados Unidos ela já se encontra consolidada, como será relatado a seguir.

Em 1922, um grupo de pescadores concluiu que apenas se organizando e trabalhando em conjunto seriam capazes de proteger seus preciosos rios, nascendo então, por meio de Izaak Walton, a *League of America* (doravante referenciada como "a Liga") (FIREHOCK; WEST, 1995).

Em 1926, a Liga lançou o seu primeiro grande esforço para examinar os problemas de qualidade da água e poluição nos Estados Unidos. Informações sobre as características químicas da água e poluição foram entregues ao Governo Federal Norteamericano e os dados gerados por membros da Liga foram usados para sensibilizar a opinião pública.

A Liga, em sua escala nacional de monitoramento voluntário, tem sua origem em uma iniciativa de Malcolm King, o qual promovia a atividade de voluntariado para monitorar rios em suas comunidades. A visão de King tornou-se uma realidade, e o programa “*Maryland's Save Our Streams (SOS)*” foi fundado em 1969. O objetivo do programa era ter cidadãos adotando e cuidando de todas as bacias no Estado de Maryland, sendo responsável também pela sua proteção. Em 1970, King convenceu seu empregador, o *Maryland Department of Natural Resources (DNR)* (Departamento de Recursos Naturais de Maryland) a apoiar o projeto (FIREHOCK; WEST, 1995).

Esses foram os primeiros programas de monitoramento participativo de qualidade de água, no início apenas com observações visuais de impactos grosseiros como presença de

resíduos, odores e mortandades de peixes. A incorporação de técnicas biológicas nestes programas de monitoramento voluntário levou algum tempo para ocorrer. A partir de 1960, alguns voluntários fizeram amostragens e medições químicas em laboratórios, e na década de 70 passaram a utilizar *kits* simples de análise física e química para monitoramento de água.

Baseada em novas técnicas de monitoramento da qualidade da água utilizando bioindicadores desenvolvidas pelo Departamento de Recursos Naturais de Maryland (DNR), entre 1974 e 1978, surgiu uma das primeiras utilizações de insetos aquáticos em um programa de monitoramento voluntário, cujo responsável era Richard Klein. O DNR considerou que as análises químicas da água forneciam uma indicação pobre para a determinação da qualidade da água, demandando assim a criação dos Protocolos de Bioavaliação Rápida. A origem destes protocolos será discutida em detalhes posteriormente (vide p.75).

Foram inúmeros os ganhos e aprimoramentos das redes de monitoramento norte-americanas com a inclusão do trabalho voluntário. Mas, reconhecemos que não basta envolver atores em trabalhos voluntários para o incremento de dados ambientais. Para que ocorra o envolvimento comunitário para tratar de assuntos complexos, como qualidade da água, além da decodificação das informações, tornando-as simplificadas e de fácil entendimento, é preciso o trabalho intensivo no envolvimento de agentes para agir em prol da melhoria ambiental, visando à gestão participativa e descentralizada.

O levantamento de informações também precisa ser rico em dados físicos, químicos e biológicos, assim como prevê a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357 de 2005 (CONAMA, 2005).

Levando em consideração as dimensões continentais do Brasil e as características de seus corpos d'água, estudos limnológicos amplos, geralmente, são complexos e de difícil planejamento e execução. A carência de dados sobre a qualidade ambiental dos recursos hídricos brasileiros é evidenciada ao analisar o documento do Ministério do Meio Ambiente, denominado Programa Monitore (MMA, 1998), que apresenta 65 projetos de “monitoramento da qualidade das águas” no Brasil. Desses, 59 são de águas doces, dos quais 42 em rios. Neste montante, 26 (61,9%) compreendem apenas análises físicas, químicas e/ou bacteriológicas da água. Dos 16 programas de monitoramento restantes, que apresentam análises químicas e algum componente biológico, apenas quatro ainda estavam em funcionamento naquela data. Isso representa menos de 10% dos projetos de qualidade da água de rios, dos quais dois apresentam a vaga descrição “monitoramento de corpos d'água sem data prevista para finalização” (BUSS; BAPTISTA; NESSIMIAN, 2003).

Supondo que este quadro seja revertido, e que o poder público tenha condições de realizar um grande levantamento de dados, com pesquisas, estudos e publicações indicando a degradação ambiental de diversas áreas, dependendo da metodologia e posicionamento adotados dificilmente tais informações seriam propagadas para as pessoas que vivem na localidade, que seriam as maiores interessadas. Tal propagação depende também da presença de uma comunidade organizada e articulada para facilitar a gestão dos recursos hídricos, pois esta tem possibilidade de conhecer detalhadamente seu território e ter contato diário com a área em que vive.

O envolvimento da comunidade pode contribuir para melhor gerir os recursos hídricos, sendo uma necessidade frente às problemáticas ambientais da atualidade. Irwin (1995) faz uma crítica ao conhecimento científico/perito que não parece corresponder e dar atenção ao conhecimento, percepções e práticas dos leigos, assim tornando difícil a “convivência” próxima dos conhecimentos diversificados.

No Brasil vem sendo trabalhada a decodificação de informações para o repasse de ferramentas simplificadas no levantamento de dados biológicos para as comunidades, a fim de aproximar os diálogos leigos e peritos.

Podemos citar aqui programas como os “Amigos do Rio”, integrando o Projeto Manuelzão, desenvolvido pela UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais e parceiros que realizam o Monitoramento Ambiental Participativo, que é desenvolvido nos Rios da Bacia do Rio das Velhas – MG desde outubro de 2006 (PROJETO MANUELZÃO, 2012).

Também citamos o Programa Agente das Águas realizado desde 2005 na região oeste do Estado do Paraná. Este programa é realizado em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e Itaipu Binacional, inserido no contexto do Programa Cultivando Água Boa (CAB) realizado pela Itaipu desde 2003. O CAB adota uma estratégia local para o enfrentamento de problemáticas relacionadas com a água e seus usos múltiplos (a produção de alimentos e de energia, o abastecimento público, o lazer e o turismo).

Inicialmente o projeto Agente das Águas foi desenvolvido no município de Guapimirim, estado do Rio de Janeiro. A FIOCRUZ desenvolveu o projeto em parceria com a Prefeitura Municipal nos anos de 2000 a 2004. Nos primeiros dois anos, o público alvo era composto por professores e alunos de 6ª e 7ª séries de três escolas locais, em caráter voluntário e extraclasse. Posteriormente às boas experiências obtidas nesse município (BUSS, 2008), o programa foi implementado em outros municípios nos Estados do Rio de Janeiro (Paracambi, Nova Friburgo, Rio de Janeiro e Engenheiro Paulo de Frontin), do Espírito Santo (Domingos Martins, Santa Maria de Jetibá) e do Paraná. No estado do Paraná o programa foi

desenvolvido em rios da bacia do Rio São Francisco Verdadeiro (Rio Toledo, Lopeí e Linha Gramado) e da bacia do Rio Ocoí (Xaxim e Sabiá) em parceria com a Itaipu Binacional, com o objetivo de desenvolver o "Programa Participativo de Avaliação Integrada da Qualidade da Água" para levantamento de dados sobre a qualidade ambiental das referidas bacias, após as ações integradas do CAB (ITAIPU BINACIONAL, 2012).

Com a utilização da metodologia do IBVol (BUSS, 2008), índice de biomonitoramento desenvolvido para voluntários, foi notória a evolução nos diálogos entre os conhecimentos peritos e leigos, havendo um significativo avanço e interesse nas comunidades após o empoderamento de ferramentas, o que viabilizou a participação ativa de atores sociais por meio da ação voluntária dentro do projeto Agente das Águas.

Dada a vivência da autora no referido projeto, no período de 2005 a 2009, surgiram indagações que impulsionaram a realização dessa pesquisa. Ao acompanhar o projeto Agente das Águas, foi identificado que a participação ativa implica que os atores relevantes sejam convidados e participem no processo de planejamento e gestão dos recursos, abordando todos os temas e contribuindo ativamente nos debates de busca de respostas e soluções, graças aos conhecimentos obtidos pela participação no projeto. Com base nesses acontecimentos, nasceu então o anseio em verificar se a mesma verdade seria aplicável em outro contexto social, como na Região Metropolitana de São Paulo.

Reed (2008) afirma que há uma necessidade de replicar e comparar os processos participativos em diferentes contextos sócio-culturais e biofísicos, através de abordagens e métodos diferentes em contextos similares, então buscou-se avaliar se os dados gerados por atores locais, quando capacitados, são eficazes e capazes de representar a qualidade ambiental dos ambientes amostrados, e se são eficientes nos processos de Aprendizagem Social.

Keen, Brown e Dyball. (2005) definem *Social Learning (SL)* - Aprendizagem Social - no contexto dos recursos naturais como um processo intencional de autorreflexão coletiva, por meio da interação de diálogo entre os diversos participantes, os *stakeholders*. Esta definição enfatiza o aprendizado por meio de interações em grupo incorporado em um determinado contexto biofísico e sócio-cultural, bem como a natureza da aprendizagem como um ato consciente de autorreflexão coletiva. Uma abordagem de aprendizagem para a gestão de recursos naturais nos permite tratar intervenção como processos de aprendizagem que podem contribuir para a melhoria contínua deste ambiente e expandir o nosso entendimento das interações entre as pessoas e seus ambientes (KEEN; MAHANTY, 2006).

A oportunidade de realização deste projeto de pesquisa surgiu inserida no projeto temático de Políticas Públicas fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de

São Paulo (FAPESP) denominado “Diagnóstico socioambiental, Aprendizagem Social e modelos multi-agentes na definição de políticas públicas para a gestão integrada dos recursos hídricos e uso e ocupação do solo”, que teve como foco a articulação entre as instâncias de gestão territorial e de gestão de recursos hídricos, no sentido de administrar, facilitar e integrar as ações necessárias a um planejamento socioeconômico, territorial e ambiental de forma participativa. O referido projeto de pesquisa foi desenvolvido no município de Embu das Artes, considerando a situação de articulação comunitária para a formação da Área de Preservação Ambiental - APA Embu Verde, e outros projetos de pesquisas que ali vinham sendo desenvolvidos por outros integrantes do grupo de pesquisa.

Considerando esse contexto, foram formuladas duas perguntas norteadoras desse projeto de pesquisa, sendo a primeira relacionada aos processos de Aprendizagem Social, levando em consideração que, embora importante, não é o suficiente deter dados sobre a qualidade ambiental, interpelação formulada é: o uso de uma ferramenta (de biomonitoramento participativo) potencializa os processos de Aprendizagem Social dos atores engajados nesta atividade?

A hipótese para essa pergunta é que o empoderamento dos dados sobre qualidade ambiental propulsiona o processo de Aprendizagem Social, no qual os atores envolvidos e empoderados da informação buscam soluções/ações para a mudança.

Considerando o bom envolvimento dos atores locais, a segunda questão é referente aos dados gerados, sendo assim questionamos: os dados obtidos/gerados por uma ferramenta simplificada de biomonitoramento participativo, embasada no índice IBVol (BUSS, 2008), realizada em campo, com um nível taxonômico de identificação simples, repassada para os atores locais são similares/próximos aos dados gerados por metodologias mais refinadas, realizada com maior grau de complexidade realizada por especialistas²?

A hipótese a ser testada é de que os dados obtidos pelos atores locais a partir da referida ferramenta são válidos indicando as mesmas condições ambientais que técnicas científicas mais sofisticadas com dados gerados por especialistas.

Assim o presente trabalho realizou uma análise do uso de uma metodologia de monitoramento participativo e envolvimento comunitário, ressaltando a importância da participação e os seus desafios.

O trabalho foi dividido em duas seções: A primeira parte aborda a implantação de um programa de monitoramento participativo, qual seria a ferramenta de intervenção na

² O termo especialistas é referente aos pesquisadores e colaboradores que realizaram essa pesquisa.

comunidade, para a realização do estudo, e uma breve discussão dos resultados da implantação dessa ferramenta, sendo apresentados o perfil dos atores envolvidos, uma discussão sobre a percepção e a participação dos atores em atividades comunitárias, de cunho ambiental, e também o contexto espacial em que o programa foi aplicado, levantando questões como saneamento e problemas ambientais existentes e, para finalizar essa seção, foi realizada uma análise do desdobramento da utilização dessa ferramenta pelos atores, avaliando a Aprendizagem Social.

A segunda seção é uma análise comparativa entre os dados de qualidade da água gerados por não especialistas, os voluntários, utilizando o IBVol e os dados gerados por especialistas a partir da mesma amostragem de água e biota na mesma localidade.

1.1 Área de estudo

O Atlas Socioambiental do município de Embu das Artes, elaborado pela Prefeitura da Estância Turística de Embu das Artes (MELO; FRANCO, 2008) é uma rica fonte de informações da área de estudo e serviu como base para a compilação dos dados a seguir.

A APA Embu Verde ocupa uma área de 15,7 km² do município de Embu das Artes (Figura 1), o qual está inserido no Bioma da Mata Atlântica e possui 59% de seu território em área de proteção aos mananciais, fazendo parte da reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

A região atualmente ocupada pela APA é um patrimônio de Embu das Artes e abriga importantes fragmentos da Mata Atlântica, contando com uma grande biodiversidade e espécies ameaçadas de extinção. Devido à sua importância, a comunidade e o Poder Público do Município, ao longo de 2008, se mobilizaram para a criação da APA, com o objetivo de proteger e, ao mesmo tempo, ordenar o crescimento na região da bacia hidrográfica do rio Cotia. População e governo municipal começaram a atentar para a urgência em disciplinar o processo de ocupação do solo e assegurar a preservação dos recursos naturais. Até então, essa área da bacia estava legalmente fora da área de proteção aos mananciais por não pertencer ao Sistema Guarapiranga, contando somente com o Plano Diretor para os municípios e diretrizes de ordenação do território.

Figura 1- Mapa do município de Embu das Artes, com a localização da Área de Proteção Ambiental Embu Verde.

Fonte: Melo e Franco (2008)

Após debates, audiências públicas e articulações, o prefeito Geraldo Leite da Cruz apresentou a Lei Municipal Complementar nº 06/2008, que propunha a criação da Unidade de Conservação Municipal de Uso Sustentável – Área de Proteção Ambiental – APA Embu Verde, que foi aprovada em 3 de dezembro de 2008. A região oferece alto potencial de desenvolvimento social e econômico se sua gestão estiver associada à conservação de seus recursos naturais. As áreas verdes propiciam atividades de recreação e lazer, entre outras possibilidades. Sendo assim, seu uso sustentável favorece atividades de eco-turismo, agricultura orgânica e artesanato, incrementando a economia do município.

O gerenciamento da APA Embu Verde é realizado pelo Conselho Gestor, formado por representantes do poder público e da sociedade civil, que tem como função principal o acompanhamento de todas as atividades realizadas na região.

A área foi escolhida para realização deste trabalho devido à sua importância como parte do cinturão verde da Região Metropolitana da cidade de São Paulo - RMSP, e pela APA apresentar-se em período de formação e realizações de atividades de cunho ambiental e por ser uma área de contexto social que resultam problemas complexos de cunho ambiental, os quais serão discutidos neste trabalho.

2 PARTICIPAÇÃO EM MONITORAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA: O VIÉS DA APRENDIZAGEM SOCIAL

2.1 Marco legal da gestão participativa e descentralizada do recurso comum água

As mudanças na gestão de recursos hídricos, que têm se processado no país nos últimos anos, podem ser caracterizadas como estruturais e fortemente vinculadas ao contexto de maturidade das discussões institucionais de cada unidade federativa do país. Tais avanços são decorrentes da identificação da água, um elemento essencial à vida, como um bem em estado crítico nos aspectos de quantidade e qualidade. A fundamental importância deste recurso para a vida não é novidade para a maioria das pessoas, porém, a informação de que a água é um bem natural escasso a ser preservado por todos os setores, contra poluição e contaminação, para assegurar sua disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas para a manutenção da vida no Planeta, pode não ser reconhecida pela maioria.

Segundo Hespanhol (2002) há três aspectos distintos da importância da água: elemento ou componente físico do ambiente; meio para o desenvolvimento de vida (ambiente aquático) e como fator indispensável à manutenção da vida terrestre. Os recursos hídricos da mesma maneira que são de fácil acesso para o consumo também são facilmente afetados por impactos negativos, sendo eles de origem antropogênica ou não. Assim, apesar do valor da água e do seu reconhecimento como recurso comum e importante para a manutenção das funções vitais dos organismos vivos, é evidente o descaso ao desperdício e alteração por impactos antropogênicos, tanto em áreas urbanas como rurais, sendo que a má gestão de um recurso comum pode levar à sua destruição, de acordo com Ostrom (2002).

Um recurso comum é um recurso natural, ou criado pelo ser humano, que se encontra disponível para mais de um indivíduo e sujeito à degradação como resultado do seu uso excessivo. Possui duas características principais: a primeira é associada à ideia de que o que uma pessoa colhe, retira ou deposita de um recurso, diminui as chances de que outros façam o mesmo; a segunda diz respeito à dificuldade de excluir seu uso a todos os que não colaboraram para sua provisão (DIETZ *et al.*, 2002).

Com a crescente necessidade de equacionar o uso e a conservação, dos recursos comuns, novas formas de gestão foram surgindo. Dada à baixa efetividade dos instrumentos

utilizados até então, um novo marco legal está sendo construído, a partir da inserção de demandas da participação pública na integração das políticas de gestão.

O marco legal remete à década de 90. Naquele período face à realidade e situações nas quais a água estava inserida, o governo brasileiro, diante dos alertas sobre a crise de disponibilidade de água, em especial após a realização da Eco 92 no Rio de Janeiro e do preceito do artigo 21 da Constituição Federal de 1988, equacionou medidas com o objetivo de diminuir os problemas existentes em um país que possui a cultura da abundância e não finitude do recurso água (MACHADO, 2003). Em dezembro de 1996, o Congresso Nacional aprovou o Projeto de Lei Nacional de Recursos Hídricos, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Como desdobramento, no dia 8 de janeiro de 1997, nasce a Lei nº 9.433, conhecida como Lei das Águas (BRASIL, 1997), trazendo em seus princípios grandiosos desafios para a sua aplicabilidade. Alguns estados já haviam criado seus planos estaduais de recursos hídricos. Para citar dois exemplos, São Paulo e Ceará, por intermédio da promulgação, respectivamente, das Leis Estaduais nº 7.663/91 (SÃO PAULO, 1991) e nº 11.996/92 (CEARÁ, 1992), institucionalizaram o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará, precedendo assim o âmbito Nacional, com princípios bastante similares.

A fim de apresentar os pilares da referida Lei das Águas citaremos os cinco princípios importantes desta. O primeiro apresenta a água como um recurso natural que, embora considerado renovável, é limitado, estando suscetível ao esgotamento. O segundo determina a bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão, por integrar as relações do uso e ocupação da rede de drenagem, a fim de delimitar uma área de gestão. O terceiro diz respeito à concepção dos recursos hídricos como bem público, portanto da água como um bem de uso de todos, ou comum do povo, e que, conseqüentemente, deve ser compartilhada com o propósito de atender aos interesses coletivos de toda a população. O quarto refere-se aos usos da água, afirmando que devem ser múltiplos. O quinto relaciona-se a um processo de gestão de recursos hídricos que permite contemplar seu uso múltiplo, estabelecendo que essa gestão integrada deve ser colegiada, descentralizada e contar com ampla **participação social**, dos representantes do poder público, dos usuários, de caráter econômico e das **diversas comunidades** (BRASIL, 1997) (*grifo nosso*).

Embora a Lei das Águas tenha surgido na década de 90, a questão da participação já estava legalmente explicitada anteriormente. O texto, de 1988, da Constituição da República Federativa do Brasil prevê além dos direitos individuais pertinentes à determinada classe ou

categoria social, também os direitos coletivos e difusos, neles incluídos o direito ao meio ambiente, conforme art. 225, em destaque, que consagra o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental e assegura aos cidadãos o dever de atuar em sua defesa.

"Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se **ao Poder Público e à coletividade o dever** de defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações." (BRASIL, 1988) (*grifo nosso*)

A Constituição Federal possibilitou a atuação efetiva da sociedade na definição das estratégias do país, em um amplo aspecto, baseada em um novo modelo de democracia participativa.

O uso adequado do ambiente e a melhor gestão deste para a diminuição de impactos ambientais negativos podem ser alcançados com o desenvolvimento de pesquisas e ações que contemplem a efetiva participação dos membros das comunidades. No entanto, há escassez de pesquisas a respeito dos recursos hídricos e de seu gerenciamento que levem em consideração a opinião popular. Este fato colabora para que as opiniões da população não sejam consideradas nos processos de tomada de decisões (LIMA, 2003).

Para Lima (2003) a maior parte dos estudos realizados com enfoque nos recursos hídricos apresenta um caráter técnico. Raramente, são apresentadas interações entre os aspectos políticos, sociais e econômicos. Tais estudos não mostram resultados de percepção ambiental como fonte de informações. Da mesma forma, também faltam estudos que integrem a sociedade em geral às questões ambientais, incluindo as relações com os recursos hídricos. Embora haja alguns avanços, a necessidade do aprender coletivo é iminente.

Diegues (2001) afirma que pesquisas que tratam da relação homem-ambiente e do gerenciamento de ecossistemas devem incluir estudos de investigação da percepção dos grupos sociais interagentes como parte integrante da abordagem interdisciplinar que estes projetos exigem.

Segundo Barth (1987), durante o 7º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e Hidrologia (ABRH) realizado no ano de 1987 foi ressaltada a importância da participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos. Foi recomendada a descentralização do processo decisório para se contemplar adequadamente as diversidades e peculiaridades regionais,

estaduais e municipais. Defendia-se a participação das comunidades envolvidas de forma a viabilizar as ações pertinentes e assegurar sua agilidade e continuidade.

Embora resguardado o direito da participação, nota-se que na gestão participativa dos recursos hídricos ocorre a atuação desigual de alguns atores sociais nas tomadas de decisão, pois alguns setores são fortalecidos, enquanto outros ainda não se encontram suficientemente preparados para a participação efetiva. As audiências públicas, as assembleias de colegiados e as reuniões dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH's)³ precisam se constituir em espaços democráticos que permitam o debate com igualdade de oportunidades. Porém, a sociedade civil organizada não dispõe do conjunto de informações necessárias para dialogar com outros setores, ou seja, tem dificuldade para entender assuntos complexos que demandam linguagem acessível a todos (MACHADO, 2004).

Corre-se o risco de que estruturas como os CBH's sirvam somente para legitimar interesses dos segmentos mais articulados, como usuários de águas e poder público, dificultando, assim, o diálogo. Uma das formas para que a gestão atenda aos diversos setores sociais envolvidos consiste na formação de Plataformas de Multi-Atores⁴.

A apropriação de ferramentas de avaliação por meio de metodologias simples, desenvolvidas e socializadas com determinadas comunidades pode permitir e estimular debates entre a população e os órgãos responsáveis por decisões de ações ambientais. Entre estes órgãos citamos: conselhos nacionais e estaduais, CBH's e agências ambientais. Tais debates contribuem para que as Bacias Hidrográficas funcionem, de fato, como unidades territoriais de planejamento e gestão.

Embora, o envolvimento dos cidadãos nos trabalhos de gestão de recursos hídricos seja uma necessidade, nem sempre são fornecidas ferramentas para a sociedade civil que propiciem a participação pública nesta gestão, que tende a ser cada vez mais descentralizada para que se possa contemplar adequadamente as diversidades e peculiaridades regionais, estaduais e municipais dos corpos d'águas.

Segundo Buss (2008) tal processo, uma vez aplicado, pode fortalecer redes e parcerias que contemplem a dimensão biofísica na discussão dos problemas ambientais na gestão compartilhada e participativa da água. Também reforça o potencial de, na medida do possível,

³ A respeito dos Comitês Gestores de Bacia Hidrográfica, Lima (2003) considera que eles “[...] são as instâncias descentralizadas e participativas de discussão e deliberação, contando com a participação de diferentes setores da sociedade (usuários diversos, poder público e sociedade civil organizada), destinados a agir como fóruns de decisão no âmbito das Bacias Hidrográficas (BH's)”.

⁴ Steins e Edwards (1999) definem Plataformas de Múltiplos-Atores (Multi-agentes) como processos nos quais os grupos de interesse (*stakeholders*) trabalham de forma coletiva para abordar um problema comum, cooperam para resolver problemas e desenvolvem ações conjuntas em relação aos problemas percebidos.

a partir da realização das análises da água, estimular diversas ações de mitigação e prevenção de problemas ambientais que têm efeito na população local.

2.2 Importância da participação: um caminho para a aprendizagem social na gestão dos recursos hídricos

A sociedade civil pode e deve exercer um papel fundamental no gerenciamento dos recursos hídricos, compartilhando com entidades governamentais ações e planejamentos que atentem para os pressupostos da sustentabilidade.

Machado (2003) afirma que nenhuma melhoria ambiental poderá existir sem a participação ampliada das populações envolvidas, pois para ele a gestão integrada, descentralizada e participativa de uma bacia hidrográfica é um assunto sério demais para ficar nas mãos tão somente dos técnicos e do Poder Público.

O diálogo a respeito da qualidade ambiental deve ser estendido a todos os afetados, desde que estes estejam comprometidos com um debate genuíno, essa ampliação corresponde ao que Funtowicz e Ravetz (1997) denominam “comunidade ampliada dos pares”. Porém, uma dificuldade para o desenvolvimento da comunidade ampliada dos pares é o fortalecimento da cidadania ambiental para que a população como um todo, se reconheça como portadora de direitos e deveres convertendo-se em ator corresponsável na defesa e melhoria da sua qualidade de vida (JACOBI, 2003).

Cidadania ambiental é o conjunto de direitos e garantias das responsabilidades, relativas às questões ambientais, conferidas ou atribuídas tanto ao poder público como à participação da sociedade (HANNIGAN, 2009). A participação efetiva e material da sociedade também deve ser garantida através de outros mecanismos, que valorizem as histórias particulares de cada localidade e as diversas contribuições das populações envolvidas, incorporando-as, por exemplo, aos planos diretores e ao enquadramento dos cursos de água (MACHADO, 2003), podendo esta sociedade também contribuir para o levantamento de informações e dados sobre a qualidade ambiental dos corpos d’água.

No entanto, no Brasil, observa-se que a coleta de dados está concentrada em entidades governamentais com atribuições que envolvem um território muito extenso. As bacias de pequeno porte praticamente não são monitoradas, o que pode induzir decisões que gerem conflitos (TUCCI; HESPANHOL; NETTO, 2000). Esta lacuna faz com que a participação

dos atores sociais das comunidades locais seja de fundamental importância. Estes podem colaborar com ações coletivas no monitoramento dos corpos d'água, contribuindo para a melhoria das condições ambientais nas comunidades onde estão inseridos, contanto que a percepção destes seja previamente trabalhada, pois o ato do homem perceber o ambiente em que está inserido, aprendendo a protegê-lo é ação resultante da percepção ambiental segundo Faggionato (2008).

Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações decorrentes são resultados das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa, interferindo assim nos processos dos quais participa.

Entende-se como percepção ambiental a tomada de consciência e a compreensão pelo homem do ambiente no sentido mais amplo, envolvendo bem mais que uma percepção sensorial individual, como a visão ou audição (WHYTE, 1978).

Salienta-se, no entanto, que as soluções para o estabelecimento da concepção de gestão participativa, dependem dos contextos sócio-ambientais. Segundo Buss *et al.* (2008), sob tal aspecto destacam-se dois fatores importantes: *Empowerment* (empoderamento⁵) dos atores sociais, em todos os níveis da sociedade, e a produção de dados científicos com qualidade. Estes fatores podem nortear as discussões e as decisões a serem tomadas na gestão dos recursos hídricos.

Através da participação é possível obter uma compreensão mais ampla dos problemas ambientais. *Empowerment*, também definido como controle local, pode gerar soluções para os problemas identificados, com maior potencial de sucesso (CALDWELL *et al.*, 1999). A participação é necessária para que as soluções dos problemas encontrados sejam aceitas pela comunidade e atendam às necessidades locais.

A participação é definida como um processo em que os indivíduos, grupos e organizações optam por ter um papel ativo na resolução ou ação naquilo que os afetam (WANDERSMAN, 1981). Inúmeras são as tipologias descritas sobre a participação na literatura, usualmente tratando de processos de comanejo e gestão, e partindo para a tomada de decisão. Aqui trataremos de uma participação localizada anterior ao processo de decisão,

⁵ Entende-se por empoderamento, fortalecer, dar elementos ou “empoderar” a voz de um indivíduo ou grupos no âmbito das esferas pessoais, subjetivas e políticas, tornando-os cidadãos conscientes de seus direitos e sujeito de suas ações (BUSS *et al* 2008)

A referida participação está relacionada ao ato de capacitar interessados, através da cogeração de conhecimento com pesquisadores e comunidades locais, os quais podem usufruir deste conhecimento (GREENWOOD; WHYTE; HARKAVY, 1993). Capacitando os interessados, a sua participação pode tornar a investigação mais robusta, fornecendo insumos de maior qualidade de informação (REED; DOUGILL; BAKER, 2008).

Não é recente a ideia de que o envolvimento e a participação dos atores sociais em ações de grupos podem trazer consequências positivas individuais e coletivas para as comunidades. Tal participação em associações pode ser um instrumento de intervenção e manutenção da democracia. Para Tocqueville (1998), o que promovia a democracia na América era a capacidade dos cidadãos de participarem de associações.

Não é suficiente possibilitar que os *stakeholders* participem nos processos de tomada de decisões, eles devem realmente ser capazes de participar (WEBER; CHRISTOPHERSON, 2002) possuindo habilidades e conhecimentos para o diálogo, pois as informações são altamente técnicas. Sendo assim, é preciso envolver e educar os participantes, desenvolvendo o conhecimento e a confiança que são necessários para que eles se envolvam proporcionando assim a Aprendizagem Social (REED, 2008).

Reed *et al.* (2010) conceitua Aprendizagem Social como um processo de mudança social em que as pessoas aprendem umas com as outras de forma que podem se beneficiar amplamente dos sistemas sócio-ecológicos.

O conceito de Aprendizagem Social (*Social Learning* – SL) tem como fonte a aprendizagem organizacional (ARGYRIS; SCHÖN, 1978, SENGE, 1990), dando origem a uma segunda escola de pensamento construída por teorias sociais da aprendizagem, que definem a aprendizagem como ativo de participação social nas práticas de uma comunidade, enfatizando a interação dinâmica entre as pessoas e o ambiente na construção de identidade local.

Refere-se também a um conjunto de ações que estimulam as pessoas a mudarem suas práticas, gerindo processos ambientais de maneira sustentável, tanto socialmente como economicamente, combinando informações e conhecimentos, assim como capacitação, motivação e estímulos para a mudança na percepção, resultando em mudança de atitudes. No contexto da gestão de Recursos Hídricos, Aprendizagem Social também se refere às habilidades adquiridas para participar de processos de negociação e avanço para ação compartilhada de melhorias ambientais (HARMONICOP, 2003a).

Um grande desafio é a construção de habilidades facilitadoras de Aprendizagem Social, capazes de incorporar os conhecimentos dos atores locais e experiências com o

conhecimento científico (FOLKE *et al.*, 2005). O arcabouço teórico da Aprendizagem Social nos demonstra que o aprendizado conjunto é fundamental para que as tarefas comuns e a construção de um acordo para a bacia hidrográfica, levando em conta o processo no qual está inserida, seu contexto e seus resultados, resultem no entendimento da complexidade das questões ambientais que precisam ser resolvidas (HARMONICOP, 2003b).

Neste sentido, existe a necessidade de incorporar a concepção de Aprendizagem Social buscando ir além do simples processo racional de tomada de decisão, um conceito que pretende integrar os seguintes fatores: uma reflexão crítica; o desenvolvimento de um processo participativo, múltiplo e democrático; a construção de uma percepção partilhada do problema em relação ao grupo de atores sociais envolvidos; o reconhecimento das interdependências e interações dos atores (PAHL-WOSTL, 2002).

Aprendizagem Social tem sido colocada como um campo emergente para alterar positivamente as percepções das pessoas sobre os ecossistemas, mudando a prática comportamental (LOCKWOOD, 2010; WALKER *et al.*, 2006).

Baseando-se nos conceitos de origem dos sistemas e aprendizagem organizacional (ARGYRIS; SCHON 1978; SENGE 1990; KEEN; BROWN; DYBALL, 2005; KEEN; MAHANTY, 2006) entendemos que a Aprendizagem Social pode ocorrer em três níveis, sendo esses denominados *Single – loop learning*, o que chamaremos como Circuito de aprendizagem simples relativo à compreensão das ações específicas, aprendizagem de técnicas e métodos e conceitos; *Double – loop learning*, denominado aqui como Circuito de aprendizagem dupla, referente ao ato de questionar a situação existente, o quadro atual, de um modelo ou situação já reconhecida e a aprendizagem *Triple – loop learning*, Circuito de aprendizagem triplo, que é a aprendizagem que desafia os valores e as normas que sustentam as nossas suposições e motivam a ação para a mudança, ela é identificada quando essas normas e valores são questionados e refletidos, o que leva a uma compreensão mais profunda do contexto, resultando assim na efetiva Aprendizagem Social (KEEN; MAHANTY, 2006). Abaixo apresentamos um esquema ilustrativo dos circuitos de aprendizagem (Figura 2)

Figura 2 - Níveis de Aprendizagem Social no contexto dos recursos naturais.
 Fonte: Adaptado de Argyris (1999) e Keen, Brown e Dyball (2005)

Dessa forma, discutiremos neste capítulo, a implantação do programa de monitoramento participativo, a caracterização dos atores e o contexto ambiental em que o programa foi aplicado e se o envolvimento de atores e a participação em um programa de monitoramento fizeram com que emergissem os níveis de Aprendizagem.

2.3 Objetivos

O objetivo geral deste capítulo é avaliar se a utilização da ferramenta de biomonitoramento participativo por meio do IBVol influencia a Aprendizagem Social de diferentes atores, aumentando seu interesse e participação na gestão dos recursos hídricos na Área de Preservação Ambiental Embu–Verde.

Os objetivos específicos são:

1. Implantar um Programa de Monitoramento Participativo na Área de Proteção Ambiental Embu Verde;
2. Avaliar o perfil, percepção e participação dos atores envolvidos no referido programa;
3. Caracterização do contexto em que o programa foi implantado;
4. Verificar se ocorreu o aumento do envolvimento comunitário na gestão dos recursos hídricos após a utilização da ferramenta de monitoramento participativo.

2.4 Método de intervenção

2.4.1 Implantação do programa de monitoramento participativo

Para a obtenção dos dados que possibilitaram a pesquisa foi preciso previamente implantar um programa de monitoramento participativo da qualidade da água de riachos. A metodologia descrita a seguir foi realizada com base em experiência de um programa já aplicado em outras regiões do Brasil. Serão então apresentados a metodologia de implantação e os resultados obtidos com essa metodologia de intervenção.

A fim de facilitar o entendimento dos passos seguidos para a implantação do programa de monitoramento participativo apresenta-se fluxograma apontando as atividades desenvolvidas (Figura 3) e um breve relato das etapas de desenvolvimento do trabalho.

Figura 3 - Etapas da implantação do Monitoramento Participativo.
Fonte: Autor, 2013

Para implantar o Monitoramento Participativo primeiramente foi realizado um reconhecimento ambiental na APA, a fim de identificar qual é a região mais propícia para implantá-lo conforme as características e acessibilidade dos corpos d'água e também a comunidade inserida na localidade. Deste modo, puderam ser identificados os grupos de pessoas e lideranças comunitárias existentes na comunidade próxima aos corpos hídricos a serem monitorados.

a) Identificação dos possíveis atores

Essa, sem dúvida, foi uma etapa primordial para a realização do monitoramento participativo. Para identificar os grupos associativistas presentes no território da APA Embu Verde e averiguar o potencial participativo desses atores, foram realizadas reuniões com representantes da Secretaria do Meio Ambiente do Município de Embu das Artes para indagar sobre a existência de algum projeto de cunho ambiental que poderia estar sendo realizado na área. A Secretaria indicou a busca de atores junto ao Conselho Gestor da APA, pois segundo aquela, no Conselho havia ampla representatividade da comunidade da APA.

b) Mobilização

Com o objetivo de firmar parcerias, foi realizada uma apresentação do projeto durante uma reunião do Conselho Gestor da APA, que possui caráter deliberativo e consultivo, e representatividade tripartite. A aceitação e apoio dos conselheiros ao programa de monitoramento viabilizaram a identificação das entidades e grupos comunitários que participaram como voluntários.

Os grupos identificados foram:

- ✓ Alunos da ONG ACORDE, entidade sem fins lucrativos que oferece educação complementar gratuita para 320 crianças e adolescentes provenientes de famílias de baixa renda do município de Embu das Artes localizadas no bairro Tomé;
- ✓ Agentes Comunitários de Saúde de três Unidades Básicas de Saúde em três bairros (Itatuba, Ressaca e Jardim Tomé) este último bairro não está localizado na APA, porém é uma região importante por ser menos degradada, e chegou a ser apontada como uma das áreas a fazer parte da APA, porém é localizada em outra Bacia Hidrográfica e na divisa de Embu das Artes com Itapeverica da Serra e Cotia. Tais agentes participam do Programa de Saúde Familiar (PSF), da Secretaria Municipal de Saúde, que tem a finalidade de realizar

territorialização e mapeamento da área, identificando grupos, famílias e indivíduos expostos a riscos;

✓ Integrantes do Programa de Jovens da Reserva da Biosfera ou Programa de Jovens, Meio Ambiente e Inclusão Social também foram indicados como grupo produtivo para a participação. Este programa atua nos bairros de Itatuba, Tomé e Ressaca. Alunos da Escola Estadual Capuava, localizada no bairro Capuava.

c) Curso de capacitação

A oficina de capacitação de monitoramento participativo para voluntários foi realizada em três encontros. Contamos com a participação de 31 pessoas, as quais foram previamente mobilizadas com a intenção de formar grupos de maneira representativa dos três bairros que compõem a APA (Itatuba, Capuava e Jardim Tomé) e do bairro Ressaca que é de relevância na região limítrofe da área (Figura 4).

Figura 4 - Unidades administrativas do Município de Embu das Artes.
Fonte: Site da Prefeitura de Embu das Artes – adaptado.

d) Definição dos pontos de monitoramento

A escolha dos pontos a serem monitorados seguiu uma lógica estratégica de monitoramento, evitando que fossem muito próximos e com características muito similares, a fim de aumentar a eficiência e eficácia do monitoramento.

e) Aferição dos dados gerados

Após a capacitação foi preciso “aferir” os dados gerados por esse grupo diversificado que foi mobilizado para atuação voluntária na atividade de monitoramento participativo. Foram selecionados dois pontos de coleta, um com menor grau de impacto antropogênico possível e outro com impactos significativos, para que os pequenos grupos realizassem coletas no período de um mês.

f) Monitoramento

A partir do momento em que os agentes estavam gerando dados padronizados, iniciou-se o monitoramento dos riachos que compõem a APA Embu Verde e algumas áreas adjacentes, com o objetivo de realizar um levantamento da qualidade ambiental da área. Este passo permitiu definir 14 locais de coletas de água, sendo os dados coletados, para caracterização ambiental da área.

2.4.2 Resultados e discussão sobre a implantação do monitoramento participativo

a) Atores identificados

Após a apresentação realizada para o Conselho Gestor da APA Embu Verde (Figura 5) e a sua concordância em viabilizar contato com as possíveis lideranças dos grupos, foi preciso compreender as relações existentes entre os grupos identificados para buscar “parcerias”, a fim de evitar que os integrantes desses grupos fossem sobrepostos por participarem de duas ou mais atividades realizadas no território da APA. A importância desta etapa poderia determinar o fracasso ou o sucesso na mobilização dos voluntários.

Naquele encontro os conselheiros consideraram de fundamental importância a realização do Monitoramento Participativo, já que o Conselho visava elaborar o Plano de Manejo da APA e para tal seria necessário obter dados sobre a qualidade da água para embasá-lo.

A diversidade enriquece as discussões, pois diferentes olhares são fundamentais para completar informações. Assim buscamos diversificar os integrantes, não nos atendo a uma faixa etária mínima ou máxima ou nível de escolaridade para participar.

Figura 5 - Apresentação ao Conselho Gestor da APA - janeiro de 2010
Fonte: Acervo da autora

Algumas questões foram importantes para identificar os grupos de atores, com base em Harmonicop (2003a):

- ✓ Quem são os principais atores sociais atuantes na comunidade / líderes?
- ✓ Quais são suas relações com outros grupos de atores?
- ✓ Há conflitos relevantes na comunidade, sendo preciso incorporar certo grupo de atores, por exemplo, agentes envolvidos em movimentos de desapropriação, ou grupos religiosos?
- ✓ Quais são as principais preocupações e como estas podem motivar a participação?

Os diferentes pontos de vista profissional, institucional e disciplinar são muitas vezes intimamente ligados aos diferentes sistemas de valores e diferenciadas percepções dos problemas. Os indivíduos, muitas vezes, podem ter percepções que diferem da posição/percepção das entidades, grupos ou organizações dos quais são representantes.

Foi muito importante distinguir os interesses dos indivíduos dos interesses das suas organizações para que, por meio desta identificação de percepção de problemas, estes fossem sensibilizados a atuarem efetivamente em atividades de monitoramento.

b) Mobilização na área

O processo de construção de parcerias foi facilitado com o auxílio do Conselho Gestor, porém corria-se o risco de que os grupos indicados para a atividade não fossem representativos. Neste sentido, além de sensibilizar os grupos identificados apresentando os problemas existentes que necessitam de soluções, foi preciso mostrar o quão valiosa é a participação dos diversos atores em um processo de monitoramento participativo, levantando dados sobre a qualidade da água como voluntário.

O voluntariado é uma forma especial de atuar em programas de monitoramento participativo. Pois se acredita que quando uma pessoa atua como voluntária, ela está envolvida na ação por acreditar na “causa”, e não por interesses financeiros. Assim torna-se mais fácil “selecionar” aqueles que apresentam alta pré-disposição em participar.

Contudo o trabalho voluntário possui restrições, como disponibilidade de tempo para participar das atividades, de modo que foi preciso buscar formas de viabilizar a participação dos atores. Desta forma, optou-se por solicitar apenas 6 horas de dedicação mensal para as atividades de monitoramento participativo: 4 horas para realizar as campanhas de coletas (2 coletas mensais com duração de 2 horas/coleta) e 2 horas de encontros mensais para discutir os resultados.

Ao realizar a mobilização foi possível perceber que alguns atores identificam os problemas existentes em sua comunidade, porém uma parcela significativa acredita que são incapazes de solucioná-los ou contribuir para encontrar soluções. Esperam que as soluções sejam impostas de cima para baixo, mesmo que a ação não seja a almejada e esperada pela comunidade. Acreditam que dificilmente seus anseios serão ouvidos, por não saberem como construir decisões em conjunto com os outros tomadores de decisões.

Segundo Machado (2003) existe uma tendência natural em propor opções cujos ônus recaiam sobre os outros. Cada ator quer que medidas sejam tomadas, mas tenta transferir para os outros os seus custos e responsabilidade.

Assim como as características dos agentes mobilizados são diversificadas, os seus interesses também diferem conforme os grupos. É comum que haja aqueles que têm interesse em atuar para o bem estar coletivo, acreditando que o seu envolvimento em programas de monitoramento participativo poderá trazer melhorias para a sua comunidade. Ou então, aqueles que têm interesse em participar com uma finalidade individual, para obter conhecimento ou certificados de participação (CICHOSKI, 2008). Para satisfazer alguns dos interesses e demandas é necessário conciliar esses objetivos de forma que convirjam em uma única direção, o envolvimento em um processo de Aprendizagem Social, para aprender juntos para, então, gerir juntos.

Mobilização na ACORDE.

O encontro foi viabilizado pela diretora da ACORDE, Marta Junqueira, a qual demonstrou grande interesse no envolvimento dos jovens que frequentam esta ONG com o monitoramento participativo. Entre os 320 alunos da organização, o grupo interessado em ingressar no programa foi constituído pelos alunos que participavam da Oficina Paz e Horta, que apresenta maior ligação com a temática ambiental. Tais alunos encontram-se na faixa etária de 13 a 18 anos e residem no bairro Tomé.

A apresentação foi realizada no dia 23 de janeiro de 2010 e teve como objetivo expor as atividades a serem realizadas a partir do momento em que ingressassem como voluntários no monitoramento (Figura 6). Entre os 12 alunos presentes, 9 demonstraram interesse em participar.

Figura 6 - Mobilização dos alunos da Acorde - janeiro de 2010.
Fonte: Acervo da autora

Mobilização Programa de Jovens.

No total eram 28 jovens que participavam do Programa de Jovens da Reserva da Biosfera, na faixa etária entre 16 e 18 anos. A maioria deles reside no bairro Itatuba. Após a explanação sobre as atividades do monitoramento participativo, 12 se dispuseram a participar como voluntários.

Mobilização Coordenação das Unidades Básicas de Saúde.

A reunião com as coordenadoras dos postos de saúde dos bairros Itatuba, Capuava, Tomé e Ressaca teve como finalidade o convite a desenvolver parcerias para que os Agentes de PSF pudessem colaborar no monitoramento participativo efetivamente, já que possuem grande conhecimento sobre a área. Nesta reunião surgiram demandas sobre o curso de

capacitação e quais seriam os passos futuros que seriam dados ao realizarem o levantamento dos problemas.

Foi apontado que é comum a realização de projetos que fazem levantamento de problemas no município e que, no entanto, dificilmente o encaminhamento para soluções é realizado. Foi citado, pela coordenadora do Posto de Saúde do Tomé, que a comunidade dificilmente quer se envolver na resolução dos problemas por não reconhecer sua capacidade e poder de busca de soluções. Assim, sugeriu que no curso de capacitação, além da passagem dos métodos de realização das coletas, fosse bastante trabalhada a importância do envolvimento comunitário na resolução dos problemas e quais são os encaminhamentos que devem ser tomados quando os problemas forem identificados.

Somente a coordenação da Unidade Básica de Saúde de Itatuba não demonstrou interesse no envolvimento com a atividade, uma vez que já foi realizada uma atividade de acompanhamento da qualidade da água de abastecimento no bairro e que, após a identificação dos problemas, a Unidade de Saúde não encontrou meios para saná-los. Há uma crítica sobre os inúmeros projetos de pesquisas que já foram realizados na área, nos quais os atores envolvidos não obtiveram um retorno, uma contrapartida de soluções.

Mobilização dos alunos da Escola Estadual Capuava

Os alunos da Escola Estadual Capuava foram convidados por uma professora, a qual teve conhecimento da atividade via reunião do conselho gestor. Por este motivo, apenas no dia em que compareceram no curso de capacitação as alunas tomaram ciência do objetivo da atividade de monitoramento participativo.

Após a identificação dos possíveis atores e da realização da mobilização, com o objetivo de instigá-los a ter anseio e acreditar na possibilidade de mudanças, partimos para a capacitação, para que os voluntários pudessem ser empoderados com as ferramentas capazes de gerar dados para dialogar sobre a gestão compartilhada dos recursos hídricos.

c) Capacitação dos voluntários

A metodologia repassada para os voluntários realizarem o monitoramento é bastante simplificada e de fácil compreensão para que não sejam excluídos os atores com menor grau de escolaridade.

As ferramentas de capacitação foram baseadas na Educação Ambiental Crítica que Carvalho (2004) define como um tipo de subjetividade orientada por sensibilidades solidárias com o meio social e ambiental, modelo para a formação de indivíduos e grupos sociais

capazes de identificar, problematizar e agir em relação às questões sócio-ambientais, tendo como horizonte uma ética preocupada com a justiça ambiental.

Além do ato de apreender ferramentas práticas para analisar a qualidade da água foi preciso incorporar o espírito de ação coletiva ao grupo. O curso de capacitação foi, além de um momento de aprendizagem, um momento de criação de elos de confiança e fortalecimento do grupo, o momento de transmitir a ideia de que o todo é muito mais que a soma das partes (Figura 7).

Figura 7 - Atividade de acolhimento dos participantes no curso de capacitação - junho de 2010.
Fonte: Acervo da autora

O curso foi focado no procedimento de práticas de análises desenvolvidas pelo LAPSA - FIOCRUZ (Laboratório de Avaliação e Promoção de Saúde Ambiental) as quais serão descritas a seguir. Foi dividida em um eixo teórico (Figura 8), contendo informações e noções básicas de ecologia de rios, gestão participativa e legislação ambiental e um eixo prático (Figura 9), o qual teve a finalidade de atribuir habilidades aos voluntários para realizarem coletas e identificação dos macroinvertebrados bentônicos conforme o Índice Biológico para Voluntários - IBVol (BUSS, 2008) com o objetivo de treiná-los para realizar as análises descritas a seguir.

Figura 8 - Atividades de capacitação teórica.
Fonte: Acervo da autora

Avaliação da Fauna Bentônica: Na capacitação dos voluntários para o uso da ferramenta de biomonitoramento também foram trabalhados eixos teóricos, apresentando as características dos bioindicadores, para a identificação, realizada com a ficha de campo biológica (ANEXO 1), e práticos sobre IBVol, a fim de transmitir o procedimento de coleta, cuja metodologia será detalhada no capítulo 2.

Figura 9 - Atividades da capacitação prática.
Fonte: Acervo da autora

Análise de variáveis físicas e químicas: Para este procedimento foi utilizado o “kit” técnico de água doce de campo – Alfakit, para realizar análises de amônia, fosfato, oxigênio dissolvido, pH, temperatura da água e do ar, e também com o auxílio de uma ficha de campo (ANEXO 2). Durante o eixo teórico foi explanado sobre as interferências dessas variáveis nos corpos hídricos relacionando causa e efeito das alterações.

Os resultados obtidos pela utilização deste “kit” foram confrontados com os padrões estabelecidos para rios de Classe 2 pela Resolução CONAMA 357/2005.

Avaliação Ambiental: Esta análise é um levantamento geral do ambiente aquático e sua relação com as margens. Realiza-se uma avaliação visual, seguindo instruções de um protocolo de campo para a avaliação ambiental (ANEXO 3), originalmente desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental do Estados Unidos (USEPA, 1999), traduzido e adaptado para uso por voluntários em ecossistemas lóticos brasileiros (BUSS, 2008).

Durante a capacitação também foi realizado o planejamento estratégico do grupo, visando a organização dos subgrupos de coleta, dividindo os voluntários em conjuntos de 4 a

5 participantes, para que estes definissem alguns pontos a serem monitorados, conforme o interesse local.

d) Pontos monitorados pelos voluntários

A seleção dos pontos foi feita pelos voluntários, pois a intenção era que eles indicassem quais são as fragilidades da região, focando sempre as razões do monitoramento e a justificativa para monitorar uma determinada localidade. As áreas foram escolhidas ao longo do tempo, pois o grupo formado demonstrou grande dificuldade em reconhecer e localizar os corpos hídricos da região. Fato interessante a ser mencionado é que os voluntários não conhecem os nomes de muitos dos riachos avaliados. Assim os pontos amostrados foram nominados pelas características do entorno. A localização dos 14 pontos amostrados está apresentada na Figura 10.

Figura 10 - Pontos monitorados pelos voluntários.
Fonte: Paula Mayumi, 2011

2.5 Avaliação socioambiental

2.5.1 Métodos

A avaliação Socioambiental foi realizada ao longo das atividades desenvolvidas. Primeiramente envolveu 31 atores sociais que inicialmente foram mobilizados para participarem do curso de capacitação, e posteriormente, ao final das atividades de monitoramento, foi realizada uma avaliação com 11 atores, os quais atuaram no programa de monitoramento do início ao fim.

O levantamento de dados sobre tais atores foi realizado em diferentes momentos para acompanhar alterações e mudança de visões. Segundo Lima (2003), coletar dados é uma forma de obter informações a respeito dos fenômenos que influenciam as interações, processos e fatos relativos às pessoas em sua vida diária, caracterizada pela coleta de respostas verbais diretamente dos participantes.

Para analisar o desenvolvimento de habilidades adquiridas, ou não, para participarem dos processos de busca de melhorias ambientais e empoderamento dos dados, após o uso do método (IBVol), foi utilizada a técnica de observação participante.

Minayo (1992) aponta como observação participante um processo pelo qual se mantém a presença do observador numa situação social com a finalidade de realizar uma investigação científica. Com o auxílio da observação participante, o pesquisador analisa a realidade social que o rodeia, tentando captar os conflitos e tensões existentes e identificar grupos sociais que têm em si a sensibilidade e motivação para as mudanças necessárias (RICHARDSON, 1999).

O acompanhamento do grupo ocorreu no período de agosto de 2010 à dezembro de 2011, durante a realização de coletas de monitoramento, reuniões para discussão dos dados e entrevistas.

Para a execução do processo de observação participante foram seguidas as etapas, descritas no Quadro 1 que segundo Queiroz *et al.* (2007) são fundamentais para o êxito do uso da técnica.

Quadro 1 - Etapas da observação participante.

Etapas	Processo realizado em campo
Etapa 1 Aproximação do pesquisador ao grupo social em estudo.	Formação do grupo de voluntários para a realização das atividades de biomonitoramento participativo e acompanhamento das coletas.
Etapa 2 Visão de conjunto da comunidade objeto de estudo por meio de realização de entrevistas não diretivas que possam ajudar na compreensão da realidade.	Realização de entrevista e elaboração de diário de campo.
Etapa 3 Sistematização e organização dos dados.	Tabulação de questionários da entrevista e sistematização das idéias.

Fonte: Queiroz *et al.* (2007), adaptado pela autora.

A observação é fundamental para uma pesquisa qualitativa e não se traduz em um simples olhar, implica em uma vivência cotidiana da qual se extrai a essencialidade das experiências.

Observar pode ser caracterizado como:

“[...] destacar de um conjunto (objetos, pessoas, animais, etc.) algo especificamente, prestando, por exemplo, atenção em suas características. Observar um fenômeno social significa, em primeiro lugar, que determinado evento social, simples ou complexo, tenha sido abstratamente separado de seu contexto para que, em sua dimensão singular, seja estudado em seus atos, atividades, significados, relações etc. Individualizam-se ou agrupam-se os fenômenos dentro de uma realidade que é indivisível, essencialmente para descobrir seus aspectos mais profundos, até captar, se for possível, sua essência numa perspectiva específica e ampla, ao mesmo tempo, de contradições, dinamismo, de relações [...].”
(MUCELIN, 2006)

Outras técnicas utilizadas foram aplicação de questionários (ANEXO 5) e a entrevista semi-estruturada (ANEXO 6), para obter informações a respeito do perfil, percepção ambiental e atuação comunitária. A entrevista segundo Minayo é definida como uma:

“[...] conversa a dois, feita por iniciativa do entrevistador, destinada a fornecer informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e entrada (pelo entrevistador) em temas igualmente pertinentes com vistas a esse objetivo” (MINAYO, 1992).

Geralmente, as entrevistas são classificadas em estruturadas e semi-estruturadas. Entrevistas estruturadas são aquelas nas quais as respostas estão fechadas em possibilidades de respostas pré-determinadas. A entrevista semi-estruturada é definida como:

“[...] aquela em que o entrevistador (pesquisador) organiza as questões sobre seu objeto de estudo, oferecendo condições para que o entrevistado possa expressar seu ponto de vista sobre a temática, sem que necessariamente tenha que escolher uma resposta pré elaborada, fechada” (MUCELIN, 2006).

A entrevista semi-estruturada foi organizada em questionários para norteá-la, levando em consideração aspectos como renda, situação familiar, participação associativa comunitária, tempo de residência na área, atuação em atividades relacionadas às questões ambientais, motivações para a participação em projetos voluntários na área ambiental, conhecimento da área, identificação dos problemas e da qualidade da água dos rios.

Os resultados oriundos da avaliação socioambiental foram utilizados para compreensão e interpretação das ações realizadas pelos voluntários. Buscou-se relacionar o perfil/participação/percepção dos atores com uma avaliação do empoderamento dos dados da qualidade da água.

Após 1 ano e 4 meses de atividade de monitoramento, foi realizado um grupo focal com os atores que permaneceram nas atividades de monitoramento do início ao fim. Em 09 de outubro de 2012 convidamos estes voluntários envolvidos para realizar uma atividade de avaliação do referido programa, com objetivo de obter informações relativas ao processo de Aprendizagem Social. Esta atividade foi realizada na Unidade Básica de Saúde do bairro Tomé, no período das 14:00h às 16:30h. Estiveram presentes 10 atores, sendo que destes, 8 participaram das atividades de campo e 2 eram novos agentes comunitários que participaram do encontro.

Durante o encontro foi realizada a entrega de certificado aos atores que participaram como voluntários, no referido período. Também buscamos averiguar as mudanças ocorridas no grupo após a participação no programa de monitoramento participativo, buscando avaliar em que nível ocorreu a Aprendizagem Social destes atores, em função da participação.

O grupo focal pode ser utilizado no entendimento das diferentes percepções e atitudes acerca de um fato. A coleta de dados através do grupo focal tem como uma de suas maiores riquezas basear-se na tendência humana de formar opiniões e atitudes na interação com outros

indivíduos. Ele contrasta, nesse sentido, com dados colhidos em questionários fechados ou entrevistas individuais, nos quais o indivíduo é convocado a emitir opiniões sobre assuntos que talvez nunca tenha pensado anteriormente (IERVOLINO; PELICIONI, 2001).

Para a realização do grupo focal, seguindo as ideias de Krueger (1988), contamos com a presença de um moderador que teve papel fundamental de garantir por meio de uma intervenção ao mesmo tempo discreta e firme, que o grupo abordasse os tópicos de interesse, sendo este inerte ao processo. Para que grupo abordasse os tópicos de interesse foi seguido um roteiro sobre os temas que deveriam ser mencionados pelo moderador (ANEXO 7). Para garantir a imparcialidade na elaboração das questões, contamos com outros dois colaboradores, um para anotar as citações e fatos de interesse da pesquisa (relator) e outro para auxiliar na observação da comunicação não verbal (observador), como forma de compreender os sentimentos dos participantes sobre os tópicos discutidos e, eventualmente, intervir na condução do grupo, buscando estimular a fala do atores que, por razões de timidez, não participam tão efetivamente.

2.5.2 Resultados e discussão sobre a avaliação socioambiental

No primeiro dia de curso de capacitação dos voluntários para realizarem o monitoramento participativo foram entrevistados 7 integrantes da UBS do bairro Ressaca; 8 membros da UBS do bairro Tomé incluindo gerentes, enfermeiros e Agente de Saúde; 6 alunos e professores da Escola Estadual de Capuava; 7 alunos da ONG Acorde; e 3 integrantes do Programa de Jovens da Reserva da Biosfera (os demais integrantes deste programa que, durante a mobilização, apresentaram pré-disposição em participar da capacitação não compareceram).

No total de 31 pessoas entrevistadas, havia representantes dos três bairros que compõem a APA, e também moradores do bairro Ressaca.

A seguir será apresentada a descrição do grupo inicial de atores, a partir dos dados levantados durante o primeiro encontro com os atores, durante o curso de capacitação realizado em 2010. Posteriormente será discutido o perfil dos que permaneceram após o curso de capacitação e estiveram realmente envolvidos na atividade de monitoramento participativo, os quais participaram do grupo focal realizado em 2012.

Perfil dos atores mobilizados

Dentre os atores que participaram do curso de capacitação, 22 pertenciam ao sexo feminino e 9 ao masculino (Figura 11). Essa predominância de mulheres, é bastante comum em atividades de cunho ambiental, segundo Chodorow (1978), pois a personalidade feminina é culturalmente envolvida por sentimentos, objetos e pessoas, enquanto o homem tende a ser mais individualista e objetivo. Embora as diferenças no comportamento não sejam natas ou geneticamente programadas, elas surgem de traços da estrutura familiar, as mulheres tendem a priorizar e valorizar questões como a educação, saúde e natureza.

Figura 11 - Gênero dos atores mobilizados
Fonte: Dados do autor

Os entrevistados apresentavam idades variando entre 12 e 60 anos, com média de 24,6 anos. O grupo era diversificado com relação à faixa etária, embora com maior presença de jovens de 12 a 18 anos. A diversidade tornava o grupo interessante, pois poderia representar vários segmentos e percepções conforme as ocupações e atuações perante a comunidade. Entretanto essa heterogeneidade pode ter tornado difícil o sentimento de pertencer a um “grupo” entre os membros.

A fim de avaliar o elo afetivo dos envolvidos com a área de estudo, estes foram questionados com relação à naturalidade, se nasceram ou não no Município de Embu das Artes. Tuan (1980) afirma que o nascer está ligado ao princípio de topofilia, definida por ele

como sendo o “elo afetivo” entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico, onde a memória cultural e a inteligência emocional se fundem na construção do conviver.

Dentre os entrevistados apenas 25,8% nasceram no Município de Embu das Artes. Ser originário de outra localidade é uma característica comum na Região Metropolitana de São Paulo. O tempo de residência média no município é de 10,7 anos. Sendo que dois dos voluntários entrevistados tampouco residem na região, possuindo ligação apenas profissional com a área. Sendo que parcela significativa dos agentes vivia na área há pouco tempo, de 0 a 10 anos (Figura 12).

Figura 12 - Tempo de residência dos atores mobilizados na área
Fonte: Dados do autor

Com relação ao estado civil, 38% dos atores são casados, 0,03%, ou seja, 1 agente é divorciado, os quais são correspondentes aos adultos do grupo, enquanto 58% são solteiros, sendo estes os adolescentes.

Com relação à escolaridade, todos os entrevistados são alfabetizados e com idade escolar adequada. Apenas 1 entrevistado tem ensino superior completo, 55% (17 entrevistados) possuem ensino médio completo. Os atores que não completaram o ensino médio (20%) e possuem ensino fundamental completo (19%) estão no tempo/idade escolar adequada, dando continuidade aos estudos (Figura 13). Cabe salientar que percentual de analfabetismo no município de Embu das Artes, da população com 15 anos ou mais, é relativamente baixo, equivalendo a 7,69% em 2000 (SEADE, 2012).

Figura 13 - Escolaridade dos atores mobilizados
Fonte: Dados do autor

Para participar das atividades de monitoramento participativo é preciso dispor de um tempo para realizar as atividades de campo e discussão dos resultados. Logo é importante não apenas conhecer a ocupação dos atores como também o tempo necessário para a realização das atividades a ela relacionada. A principal ocupação dos atores é o trabalho; 17 têm carga de 8 horas diárias, sendo que destes 16 são agentes de saúde e 1 é professora; 13 atores são estudantes possuem ocupação de 6 horas; e 1 ator trabalha como Jovem Aprendiz na ONG Acorde e estuda no período noturno, sendo que estas atividades demandam 12 horas diárias (Figura 14).

Figura 14 - Atividades dos atores e tempo envolvido nesta atividade.
Fonte: Dados do autor

A renda individual de 13 atores é de até um salário mínimo, 1 pessoa têm renda de 3 a 4 salários mínimos e 1, de 6 a 7 salários mínimos; 13 não possuem renda, grupo representado, na maioria, pelos adolescentes que participaram das oficinas (Figura 15).

Figura 15 - Renda individual – salário x número de indivíduos.

Fonte: Dados do autor

Tanto a renda individual dos atores como a renda familiar declarada pelos agentes, em média, é baixa, sendo que a maioria dos indivíduos possui renda familiar de 2 a 3 salários mínimos. Este resultado aponta para o fato que entre os atores que possuem renda, esta compõe significativamente a renda familiar, tornando o trabalho essencial para o referido grupo (Figura 16).

Figura 16 - Renda familiar – salário x número de atores.

Fonte: Dados do autor

De acordo informações da Secretaria de Acompanhamento Econômico - SEAE (2005) e da Prefeitura de Embu das Artes (2003) mais de 135.000 moradores do município recebem até seis salários mínimos. Encontram-se na faixa de até 3 salários mínimos aproximadamente 44,36% da população e cerca de 22% na faixa de até 3 e 6 salários mínimos mensais (SEAE, 2005; PREFEITURA DE EMBU, 2003).

Dados do SEADE demonstram que a renda *per capita* no município em 2000 era de 1,62 salários mínimos (SEADE, 2012). Ainda no ano de 2000, com cerca de 20,14% de sua população estavam enquadrados na categoria de pessoas pobres e o município de Embu das Artes ocupava a 21ª posição no ranking de pobreza da Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA, 2005).

Segundo dados da prefeitura a taxa de desemprego era de 6,99% demonstrando uma queda para o decênio de 1991-2000. Podemos observar que o grupo que participou das atividades de monitoramento participativo pertence à parcela da população de baixa renda do município, uma vez que a área de estudo é ocupada por moradores com menor renda, segundo o plano diretor do município (PREFEITURA DE EMBU DAS ARTES, 2003).

Participação em grupos associativistas e percepção dos problemas.

As relações e atividades que são desenvolvidas em grupos, de cunho ambiental ou não, são relevantes para a compreensão dos aspectos de coesão, pertencimento e engajamento na solução de conflitos numa sociedade (HIGUCHI; CUNHA, 2008). A visão clara de que se é membro de um grupo, adicionada a um investimento emocional, aumenta a interatividade entre os atores. Para isso foi investigado qual é o nível de participação e envolvimento que os atores possuem em sua comunidade, qual é o engajamento em grupos sociais.

Entre os 31 atores mobilizados para participarem como voluntários do programa de monitoramento, apenas 35% participam de atividades sociais, sendo estas de cunho unicamente religioso, como catecismo e atividades da igreja (Figura 17). Essa característica pode indicar baixa participação e envolvimento em questões comunitárias, ou seja, baixa atuação destes na comunidade. Morin (2005) lembra que a sociedade contemporânea, em sua situação de alta complexidade, deve buscar sua coesão não somente pelas relações de poder ou pela imposição de leis justas, mas também pela promoção de competências como solidariedade, responsabilidade, iniciativa e consciência cidadã de atuação em grupos.

Figura 17 - Participação em grupos sociais.

Fonte: Dados do autor

Além da atuação em grupos sociais, que seria estimulada por interesse individual de se engajar em alguma questão, acreditamos que a atuação voluntária também é um bom indicativo da atuação e participação. Dentre os entrevistados apenas 35% dos atores já realizaram trabalho voluntário, sendo que destes apenas 2 afirmaram ter atuado como voluntários em ações de cunho ambiental.

A atuação em projetos ambientais anteriores a esse poderia ter sensibilizado os atores a ter maior engajamento na causa e possuir maior motivação em participar. Pois partimos do pressuposto que já haveria a sensibilização para problemas ambientais existentes na comunidade. Porém apenas 29% dos entrevistados já participaram de projetos ambientais, nenhum deles ligados à APA Embu Verde.

Como uma pequena parcela dos atores já havia participado de projetos ambientais, lhes foi indagado o que os levou a participar das atividades do programa de monitoramento, visto que o engajamento em questões ambientais não era rotineiro. A principal motivação para a participação foi a busca de conhecimentos, sendo essa citada 12 vezes pelos atores. Em segundo lugar foi citada 9 vezes a preocupação ambiental, o anseio em buscar melhorias ambientais para a sua comunidade. Partindo do pressuposto que a comunidade é um conceito existencial organizador da relação das pessoas ao grupo, do sentimento de identidade comum e do apelo à solidariedade (GUSFIELD, 1975), entendemos essa motivação como sendo de interesse coletivo.

Todos os 31 atores reconheceram a importância da participação em atividades ambientais. Dentre os entrevistados 24 atores citaram como justificativa para participar de projetos ambientais a crença de que é possível melhorar a sua qualidade de vida, uma vez que o ambiente tivesse seus problemas resolvidos. A participação como meio de obter conhecimento foi citada três vezes.

Além da preocupação ambiental, uma justificativa para a participação foram os convites/determinação para a participação, o que pode resultar de um caráter impositivo e determinado, e não de um interesse partindo do indivíduo.

Os anseios e expectativas dos atores ao ingressar em ações ambientais poderão refletir em suas ações futuras dentro da atividade na área ambiental. Estas expectativas quando correspondidas, corresponde aos ganhos, recompensas por participar, uma vez tendo seus anseios supridos a satisfação em participar torna-se existente

Ao serem questionados sobre quais eram as expectativas e o que esperavam aprender participando do curso de capacitação, o ato de aprender técnicas de monitoramento foi citado 16 vezes pelos atores, demonstrando que possuíam conhecimento sobre a proposta do programa de monitoramento participativo. Também foi citado 12 vezes, o anseio em aprender como melhorar a qualidade ambiental da comunidade e 5 citações de como conscientizar a comunidade dos problemas existentes. Estas citações indicam que essa parcela dos atores possuía expectativas condizentes ao que o programa poderia lhes oferecer.

Outra parcela, representada por 12 citações, possuía expectativas divergentes com relação às propostas do programa, ou seja, o programa não seria capaz de suprir suas demandas, como implantar rede de abastecimento público de água tratada, por exemplo. Embora essa questão pudesse ser abordada no programa, as atividades de monitoramento não seriam capazes de alcançar por si só essa benfeitoria para a comunidade. Esse não atendimento às expectativas dos atores pode justificar sua desmobilização ao longo do tempo.

Todos os participantes acreditavam que o engajamento no programa de monitoramento participativo poderia lhes proporcionar algum tipo de benefício, sendo que a maioria deles (28 pessoas) citou o conhecimento/aprendizagem como principal benefício individual, e que esse conhecimento poderia facilitar o discurso no momento da discussão sobre os problemas ambientais locais, conforme citou o entrevistado 2 durante o curso de capacitação, que *“conhecendo a qualidade das águas dos rios, podemos divulgar discutir, com propriedade e sabedoria o que falamos”*.

Essa afirmação nos apresenta a importância do aprimoramento do discurso dos atores. Hajer (1995) define discurso como um conjunto de idéias, conceitos e categorização que é

produzido, reproduzido e transformado numa série particular de práticas, por meio das quais o significado é dado a realidades físicas e sociais, sendo esse uma série interligada de enredos, Estes últimos, por sua vez, têm uma tripla missão, segundo GELCICH *et al.* (2005): criar significado para validar a ação, mobilizar a ação e definir alternativas, as quais são subsidiadas pelo conhecimento adquirido.

Com relação aos benefícios que o programa poderia proporcionar para o meio ambiente, foi evidente que os atores acreditavam que poderia sanar problemáticas ambientais, mas que isso dependeria de como os dados sobre a qualidade da água seriam tratados, ou seja, do que seria feito com esses dados.

Antes de iniciarmos as atividades de monitoramento da qualidade da água dos riachos da região de estudo, foi indagado aos voluntários, como estavam os rios da sua região, a fim de identificar qual era a percepção dos problemas existentes. Um ator considerava a qualidade da água dos rios BOA, 16 indicaram que a qualidade estava REGULAR e 14 disseram que a água estava PÉSSIMA.

Os principais problemas responsáveis por essa qualidade de água, identificados pelos atores, foram condizentes com a realidade encontrada durante as campanhas de monitoramento, nos indicando que mesmo anteriormente ao levantamento de dados, eles já possuíam a percepção dos problemas existentes, o reconhecimento da problemática ambiental. Ou seja, o conhecimento comum, definido por Hannigan (2009), pode ser constatado, uma vez que este depende mais da observação e do senso comum do que das técnicas de avaliação científica, pois alguns problemas estão mais relacionados às nossas experiências de vida do que a investigações (HANNIGAN, 2009).

Abaixo relacionamos os problemas mencionados pelos atores com as imagens registrados durante as campanhas de monitoramento (Figura 18).

- ✓ Resíduos sólidos dispostos de maneira incorreta;
- ✓ Falta de saneamento – esgoto;
- ✓ Urbanização irregular;
- ✓ Enchentes/erosão/alagamento;
- ✓ Poluição.

Figura 18 - Problemas ambientais identificados durante as campanhas de monitoramento. a) falta de saneamento e esgoto lançado em rio, bairro Tomé; b) resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada, bairro Tomé; c) Assoreamento, bairro Capuava; d) Erosão, bairro Capuava; e) Ocupação irregular, bairro Tomé.

Caracterização da área de estudo – contexto ambiental.

Por meio da pesquisa realizada por Nery (2011), com base no banco de dados do Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB foi possível obter informações sobre saneamento registradas a partir de 2010 pelos Agentes Comunitários de Saúde das UBS⁶ que atendem aos quatro bairros que compõem a área de estudo. Assim foi possível averiguar se a percepção dos atores com relação aos problemas ambientais existentes eram condizentes com a realidade. Neste sentido, serão apresentados dados relativos a abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino de resíduos sólidos, a fim de compreender o contexto

⁶ As Unidades Básicas de Saúde localizadas na área são três: UBS Ressaca, responsável pelo atendimento no bairro Ressaca, UBS Tomé, responsável pelo atendimento no bairro Tomé, e UBS Itatuba, responsável pelo atendimento dos bairros Capuava e Itatuba.

ambiental em que o programa de monitoramento foi aplicado e a percepção dos atores envolvidos.

Com relação ao abastecimento de água pela rede pública, a unidade administrativa Ressaca apresenta um baixo nível de atendimento, correspondente a apenas 2,4%, sendo que mais de 95% da população utiliza água de poços e nascentes (Tabela 1). Apresentando também que a aproximação dos moradores do bairro Ressaca com os recursos hídricos, pode ser maior, por haver uma dependência maior do que dos outros bairros.

Nos demais bairros, o atendimento pela rede pública é significativamente superior, sobretudo no Tomé. No entanto tanto este bairro como Itatuba/Capuava ainda apresentam uma parcela expressiva da população sendo abastecida por poços e nascentes (Tabela 1). Abastecimento de água por caminhão pipa atende uma parcela inferior a 1% em todos os bairros.

Tabela 1- Porcentagem da população atendida por diferentes fontes de abastecimento de água nos bairros que compõem a APA.

Abastecimento de água	Ressaca	Itatuba/Capuava	Tomé
Rede pública	2,4	68	90,6
Poço/nascente	96,8	31,5	9,2
Outros (caminhão pipa)	0,8	0,5	0,24

Fonte: SIAB, 2010

O baixo percentual de abastecimento de água pela rede pública no bairro Ressaca pode ser justificado pela característica periurbana dessa localidade, com menor densidade habitacional, visto que o número de famílias atendidas pela UBS Ressaca é o menor entre as três UBS, equivalendo a 2.831 pessoas, sendo que são atendidas cerca de 763 famílias, correspondendo a aproximadamente 1,2% da população de Embu das Artes. Como consequência do número relativamente pequeno de habitantes, essa área é um território menos impactado por ocupação irregular. A unidade de saúde que atende os bairros Itatuba/Capuava atende 3.583 pessoas, em um total de 968 famílias, o equivalente a 1,5% da população de Embu das Artes. Já a unidade de saúde do Tomé atende 4.552 pessoas pertencentes a 1.263 famílias, o que corresponde a 1,9% da população de Embu das Artes.

O fato dos moradores dos bairros Tomé e Itatuba/Capuava serem abastecidos diretamente pela rede pública, não dependendo diretamente dos corpos de água existentes nos bairros, pode justificar sua baixa identificação com estes ambientes. A favor deste argumento

há o fato de, nessas localidades, os riachos não serem identificados por nomes, e os voluntários apresentaram dificuldade em indicar locais de coleta. O ato de o homem conhecer e reconhecer o seu território também está ligado a sua relação com este local.

A região do bairro Tomé possui maior concentração de habitações, e moradias situadas em áreas de risco, as margens dos rios. Embora este bairro possua o maior percentual de coleta de esgoto, comparado aos demais bairros (Tabela 2), este equivale a apenas 48%. Além disso, da população restante, apenas 33,1% utilizam fossas, sendo que a fonte consultada não discrimina se são fossas sépticas ou rudimentares, e 18,8% lançam seus esgotos a céu aberto. Assim, por ser uma área bastante populosa, a parcela da população que não é atendida, pelo esgotamento sanitário causa significativos impactos nos corpos da água devido ao lançamento de esgoto irregular nestes locais.

Tabela 2 - Destinação do esgoto dos bairros que compõem a APA, em porcentagem.

Esgotamento Sanitário	Ressaca	Itatuba/Capuava	Tomé
Rede de esgoto	0,6	0,8	48,1
Fossa	96,5	84,5	33,1
Céu aberto	2,9	14,7	18,8

Fonte: SIAB, 2010

No bairro Ressaca é encontrado o menor percentual de despejo de efluentes a céu aberto (Tabela 2), apenas 2,9% dos moradores são adeptos desta prática. Já o percentuais dos bairros Itatuba/Capuava são maiores, equivalendo a 14,7%. Deve ser lembrado que a prática de lançar esgotos a céu aberto, assim como as fossas rudimentares, além de causarem danos ao meio ambiente apresentam riscos à saúde da população.

Logo entendemos a razão do esgoto ter sido indicado pelos atores como problema impactante nos riachos da região. Durante as campanhas de monitoramento também foi possível verificar em campo essa problemática principalmente na área do bairro Tomé. Os problemas identificados são de grande magnitude, sendo eles de difícil resolução, tornando a mobilização e ação por parte dos atores de difícil resolução para os voluntários. Mesmo que identificando os problemas ambientais, como lançamento de esgoto, torna-se difícil para comunidade, que além sofrer com a falta de saneamento, sente-se co-responsável pelo dano, visto que o esgoto provém da sua residência.

Há duas grandes dificuldades ao se tratar de questões ambientais, com comunidades expostas a riscos, como moradia inadequada, ausência de saneamento e baixa renda. Uma

delas é que essa comunidade possui preocupações maiores, como a sua própria subsistência. A outra é que os problemas ambientais estão arraigados no seu cotidiano tornando, por exemplo, o esgoto algo que é reconhecido como problema/impacto, mas faz parte do seu contexto social, está implantado em sua comunidade como algo comum, sendo trivial, dificultando o surgimento de anseios de mudanças.

Apesar do município de Embu das Artes ser atendido pela coleta comum e coleta seletiva de resíduos sólidos, foi constatada a presença de resíduos sólidos nas proximidades dos corpos d'água. Embora a prática de depósito de resíduos a céu aberto (Tabela 3) tenha sido declarada por uma baixa parcela dos voluntários.

Tabela 3 - Destinação de resíduos sólidos, em porcentagem.

Destino do Lixo	Ressaca	Itatuba/Capuava	Tomé
Coleta pública	93,2	95,8	98,9
Queimado/enterrado	5,9	4,2	0,8
Céu aberto	0,9	-	0,3

Fonte: SIAB, 2010

A partir desses dados passamos a compreender as dificuldades enfrentadas pela comunidade em estudo. Os atores padecem de infraestrutura básica, como falta de saneamento básico e moradias adequadas. Como é possível a população que, por falta de opção, acaba sendo co-responsável pelos danos causados aos recursos hídricos, parar para refletir sobre a problemática ambiental e buscar soluções? Suas preocupações e energia estão voltadas em buscar melhorias para subsistência, como moradia, renda e educação, por exemplo. A questão ambiental passa, portanto, a ser uma preocupação secundária.

Veremos a seguir a discussão sobre a Aprendizagem Social e a dificuldade enfrentada para o engajamento dos atores na gestão dos recursos hídricos.

Aprendizagem social dos atores envolvidos

Dentre os 31 participantes do curso de capacitação, apenas 16 deram continuidade às atividades de monitoramento, das quais 11 participaram até o final.

A redução no número de voluntários se deu principalmente pela desistência dos integrantes do Programa de Jovens da Reserva da Biosfera, que alegaram falta de tempo para participar das atividades. Também colaborou para a redução no número de agentes a

transferência dos alunos da ONG ACORDE, da oficina Paz Horta para outra oficina, uma vez que cada oficina tem duração de 6 meses e, ao serem transferidos, deixaram de realizar as atividades do monitoramento. Além disso, com o desenvolvimento do programa os alunos da escola do bairro de Capuava também não apresentaram interesse em realizar as atividades, justificando que as coletas tomavam tempo e que gostariam de fazer outras atividades.

Com relação à caracterização do perfil dos atores que permaneceram até o fim das atividades, podemos dizer que, considerando o grupo inicial, restaram os que possuem maior escolaridade, maior renda, maior envolvimento em atividades voluntárias, engajamento em questões ambientais, e expectativas condizentes com as propostas do programa de monitoramento participativo. O que levava a ser um seletivo grupo com fortes indicadores para o sucesso na participação do programa de monitoramento participativo.

Esses atores residem nos bairros Tomé e Ressaca, sendo nove do sexo feminino e dois do masculino. Todos são Agentes Comunitários de Saúde e integram o Programa de Saúde da Família.

A forte presença destes agentes deve-se ao reconhecimento e incorporação das atividades do monitoramento da qualidade da água como ações que compunham as horas de trabalho pela Secretaria de Saúde de Embu das Artes. Salienta-se que esta é a única secretaria que demonstrou interesse e comprometeu-se a apoiar o programa, quando a proposta foi apresentada no Conselho Gestor da APA, que também possui conselheiros das Secretarias de Educação e Meio Ambiente.

Nesse sentido, discutiremos a seguir a influência da participação e envolvimento desses onze agentes de saúde no programa de monitoramento participativo e o surgimento/desenvolvimento da Aprendizagem Social desses atores como resultado desta participação.

A análise a seguir é oriunda da observação do grupo focal realizado com os atores em 2012. A fim de identificar quais mudanças ocorreram no entendimento e comportamento socioambiental dos indivíduos envolvidos, será amparada no conceito de Aprendizagem Social definido por Reed *et al.* (2010). A mudança do comportamento e entendimento relativos às questões ambientais podem ser entendidas como Aprendizagem Social. Dessa forma, foram analisados quais tipos de aprendizagem/ensinamento o programa de monitoramento participativo proporcionou aos atores envolvidos.

A aprendizagem mais relevante, segundo os participantes, está relacionada às questões ambientais que foi obtida, principalmente, a partir do contato com as técnicas de análise das práticas de monitoramento, como a identificação dos macroinvertebrados bentônicos (maiores

detalhes sobre este assunto serão apresentados no capítulo seguinte). Concluímos, então, que a participação no programa de monitoramento emergiu o circuito simples de aprendizagem, que segundo Keen, Brown e Dyball (2005), é relativo à compreensão das ações específicas, conhecimentos específicos bem definidos, como aprendizagem de técnicas, métodos e conceitos.

O conhecimento adquirido também proporcionou o reconhecer do espaço físico/geográfico, sendo que os atores citaram que, inclusive, conheceram outras áreas do município. A aprendizagem é, fundamentalmente, o ato ou processo pelo qual ocorre a mudança de comportamento, que provem dos conhecimentos, habilidades e atitudes que são adquiridos (KNOWLES; HOLTON; SWANSON, 1998).

Ocorreu também acréscimo na percepção ambiental, sendo que os participantes relataram que passaram a enxergar o rio como um lugar que também possui vida, reconhecendo a existência de organismos vivos nos ambientes aquáticos. Esse circuito de aprendizagem duplo é sutil, e poderia ter passado despercebido caso esses não fossem os objetivos do programa, que eram transmitir conhecimentos referente as técnicas de monitoramento e conhecimento sobre a área em que os voluntários vivem.

Os corpos hídricos localizados nos bairros Tomé, Capuava e Itatuba são riachos de pequeno porte e, após o envolvimento nas atividades de monitoramento, os voluntários passaram a reconhecer estes locais, demonstrando uma ligação com o espaço. Segundo Fernandez-Gimenez; Ballard e Sturtevant (2008) o envolvimento em processos de monitoramento podem reaproximar as pessoas com o meio. Essa reaproximação pode ser identificada na fala do ator 1 que afirmou que *“depois de muito percorrer, vários rios, sem encontrar vida alguma, depois de conhecer muitos locais, é que fomos ver que havia vida nos rios, isso me marcou muito, conhecer os rios”* e também na fala do ator 2 *“demos mais atenção às coisas menores, coisas que não dávamos importância, não víamos, córregos, nascentes depois do monitoramento passamos a identificar os córregos, e sempre que via algum começava a fazer uma análise de qual era a situação deste ambiente”*.

A aproximação do indivíduo com o meio habitado, interferindo nas suas histórias de vida, revela formas de relação do ser humano com os lugares possibilitando a indução para a resolução dos problemas percebidos (MARIN, 2008). Veja a título de ilustração o que disse o entrevistado 2.

“Além de aprender, podemos ensinar, passar para frente, para algumas famílias que moram próximas aos rios, e passando informações para essas pessoas, elas passaram a se preocupar com os rios, deixando de jogar esgoto nos rios (...) próxima a minha casa tem umas cinco famílias que estão se mobilizando para construir fossas.”

Segundo Dougill *et al.* (2006), as perspectivas e interesses da comunidade, ao ingressar em um programa de monitoramento participativo, sendo elas condizentes com os objetivos proposto pelo programa, podem aumentar a probabilidade de que as necessidades e prioridades locais sejam atendidas. Isso porque, uma vez que a comunidade identifica e demanda melhorias de seu interesse, passa a buscar por elas, colaborando assim na Aprendizagem Social.

Após participarem das atividades de monitoramento os atores revelaram que ao ingressarem no programa, quando foram convidados a participar da oficina de capacitação, não haviam entendido o real objetivo deste, apenas após a participação essa compreensão foi possível.

Considerando especificamente os Agentes de Saúde, o interesse inicial em participar do Programa emergiu principalmente com a possibilidade de realizar trabalhos externos às UBS, como atividades de campo. Essa era uma possibilidade dos profissionais saírem das atividades rotineiras de trabalho, ainda que a convocação para participação tenha sido do tipo *top-down*, via Secretaria de Saúde, conforme observado na fala do ator 1 *“nos colocaram para ir, nós fomos sem saber.”*

Identificar o interesse dos atores é de primordial importância para o sucesso da participação, pois, a menos que a concepção do projeto possa ser flexibilizada, ela pode resultar na participação forçada dos *stakeholders*. Quando convidados a se envolverem em um projeto que está em desacordo com as suas próprias necessidades e prioridades, os atores não se motivam a participar, tornando assim um desafio a interação dos participantes aos processos (REED, 2008).

Esse quadro de desconhecimento dos objetivos do Programa foi alterado após os atores reconhecerem que o envolvimento no monitoramento participativo poderia trazer melhorias para a comunidade. Dessa forma passaram a criar expectativas e anseios condizentes com os do programa. Um exemplo é o reconhecimento de que os dados obtidos não ficariam apenas com eles e/ou pesquisadores, mas seriam repassados, de alguma maneira, para o restante da comunidade, como relatou o ator 3 *“eu criei uma expectativa de pegarmos as amostras, os dados, e irmos para as escolas, mostrar para a comunidade que o rio tinha vida”* e o ator 5 *“(...) expectativa em passar informações e ver isso concretamente como*

resultado. Ver mudanças” demonstrando que haviam entendido o objetivo do programa de trazer melhorias ao ambiente o ator 1 complementa “(...) *vamos conseguir fazer a melhoria dos rios, resolver os problemas”*.”

Koontz (2005) realizou uma análise de múltiplos casos para avaliar em que nível a participação dos interessados influenciou o desenvolvimento de políticas de preservação local em áreas rurais dos Estados Unidos. O autor encontrou apenas um efeito significativo, como bom envolvimento dos atores para a o desenvolvimento de políticas de preservação, nos municípios, onde os cidadãos estavam mais preocupados com as questões com as quais tinham envolvimento, e estavam conectados com redes sociais fortes. Concluiu que o mais importante e determinante para o envolvimento na questão ambiental são os interesses e objetivos dos participantes, e como fortemente são favorecido com os resultados ambientais obtidos oriundos de seu envolvimento, e também a interação que os atores possuem com os grupos de poder forte, os quais ele caracteriza como atores organizados tomadores de decisões, ou capazes de influenciar nas tomadas de decisões.

No que se refere a este estudo, realizado em Embu das Artes, verificamos que os atores envolvidos no programa possuíam interesse em sanar os problemas ambientais, estavam preocupados com as questões, porém não estavam conectados as redes sociais fortes, não possuíam interações com os atores tomadores de decisão..As atividades de monitoramento foram realizadas e problemas foram identificados. Porém os dados não foram amplamente socializados com a comunidade e as soluções para os problemas não foram buscadas, embora os atores pudessem ser favorecidos se tivessem envolvimento na causa e se os problemas fossem sanados.

O único momento de divulgação significativa dos dados para a comunidade foi a participação dos voluntários na Feira da Saúde do município, realizada em 10/04/2011. Devido à estreita relação com a Secretaria de Saúde, o grupo foi convidado a participar da Feira, com o objetivo de apresentar as atividades que foram desenvolvidas e os resultados da qualidade da água, de modo que foi montado um espaço para exposição dos materiais de coleta e imagens (Figura 19).

Figura 19 - Exposição de materiais de coleta na Feira da Saúde.
Fonte: acervo da autora

A insatisfação dos voluntários por não terem conseguido realizar maior divulgação e sanar os problemas também ficou evidenciada na fala do ator 4, ao reconhecer o problema afirmando que *“faltou repassar informações para a comunidade, buscar soluções”*.

Quando interpelados sobre o porquê dos resultados não terem sido divulgados, os voluntários apontaram como justificativas a falta de organização do grupo e dificuldades políticas enfrentadas em uma das unidades, a qual passou por três alterações de gerências, no período em que o projeto foi executado, conforme a fala do ator 7 *“(...) isso não aconteceu por dificuldade da unidade”* e a falta de articulação e apoio do setor público.

Os atores também reconheceram a dificuldade do grupo em dialogar entre si sobre as atividades do monitoramento e os problemas encontrados. Para eles as atividades do programa ficaram restritas aos momentos de encontro nas coletas e reuniões, contribuindo para que o grupo não se articulasse e incorporasse os temas no seu cotidiano, conforme justificou o ator 2.

“(...) faltou trabalho em equipe, organização do grupo para realizar outras atividades” e complementou o ator 8 *“Para que tivesse ocorrido isso, (divulgação) precisaríamos ter nos reconhecido como grupo, todos trabalhando em grupo, estando todos envolvidos. Porque envolvendo apenas naquele momento de campo, e depois não tendo espaço cotidiano para discutir isso, acaba sendo esquecido.”*

É importante observar, e relembrar o cotidiano desses atores, os quais, como já mencionado possuem problemas que podem ser considerados como maior prioridade do que as questões ambientais.

Pode-se justificar a ausência de busca de soluções para os problemas encontrados, pelo fato dos atores mobilizados não pertencerem as redes sociais fortes, conforme menciona Koontz (2005) e não possuíam interações com essas redes. E o pequeno grupo não desenvolveu habilidades para integrar-se a algum grupo maior pré-existente em sua comunidade, por exemplo, o conselho gestor da APA, dificultando assim ações resolutivas dos problemas. No entanto, foi possível diagnosticar o circuito de aprendizagem dupla entre os atores, pois uma vez que já possuíam aprendizagem de reconhecimento do local, passaram a questionar sobre o quadro atual e a situação existente. Isso foi constatado na fala do ator 4, ao indagar *“por que não tem tratamento de esgoto para todo mundo? Todo mundo tem que ter esgoto tratado”*. Os atores também identificaram os passos que precisariam ser dados para buscar melhorias, e justificativas para as dificuldades, o ator 2 justificou a realidade local *“não temos esgoto tratado porque a população não se articula para ter tratamento, para reivindicar tratamento, tínhamos que nos organizar e cobrar”*.

Os participantes identificaram o que poderia ser feito e apontaram, como principal solução, mais atividades de divulgação, com destaque para a produção de materiais a serem repassados, além de localidades para realização de apresentações, como escolas, prefeituras e secretarias. Apresentando assim o reconhecimento e o poder de questionamento.

Fernandez-Gimenez; Ballard e Sturtevant, (2008) indicam em seu trabalho que o grupo de atores por eles estudado também reconheceu que não fizeram o suficiente para compartilhar suas descobertas de maneira mais ampla com sua comunidade. Isso evidencia que o deter informações e repassar para outras pessoas fora do ciclo é uma dificuldade inerente às populações locais, como indicam as transcrições da fala do ator 6 *“o conhecimento entre o grupo não transcendeu para fora do grupo. Era muito difícil chegar para uma pessoa e falar pra ela, sem saber se ela teria interesse nisso ou não”*; o ator 7 indicou o que faltou, justificando que deveriam *“ter trabalhado para buscar e reclamar soluções”*

Os voluntários também reconheceram a dificuldade enfrentada perante a comunidade, como a resistência dos moradores dos bairros em refletir e dialogar sobre os problemas locais. Segundo eles essa resistência está ligada às características culturais da comunidade, sendo que crivaram distinções entre os bairros. Segundo a visão dos voluntários, no bairro Ressaca, que possui um território menor e menos urbanizado, com maior presença de vegetação e rios com porte maiores, as pessoas apresentam preocupação ambiental maior, enquanto no bairro do

Tomé, com maiores problemas e riscos ambientais, os agentes afirmaram que a comunidade não demonstra interesse nessas questões, visto que possuem preocupações maiores que a qualidade ambiental. Segundo Keen e Mahanty (2006), os processos de aprendizagem, relacionados a manejo dos recursos naturais, são contextuais, isto é, existem em relação ao lugar em que ocorrem, às experiências das quais eles surgem e às culturas com as quais estão associados.

Os atores também indicaram como possibilidade e necessidade para a solução dos problemas, o maior envolvimento de todos os moradores da área, como ficou evidente na fala do ator 3 *“a população tem que querer melhorar, começar a demandar a solução, (...) as vezes a população não quer brigar por solução, porque não é do seu interesse”*.

O reconhecimento da dependência da solução ao envolvimento e participação de todos também é entendido como circuito duplo de aprendizagem. Constatamos evidências de que os processos participativos podem estimular e facilitar a Aprendizagem Social, assim como afirma CUNDILL (2010). Porém não pode ser assumido que somente o fato dos atores participarem dessa atividade de monitoramento implica inevitavelmente que a Aprendizagem Social ocorra (BULL; PETTS; EVANS, 2008), pois a referida aprendizagem não é inerente ao contexto social da comunidade. Reed (2008) afirma que apesar de uma crescente literatura, há pouca evidência para sustentar a tese de que somente a participação dos *stakeholders* pode promover ou melhorar a Aprendizagem Social, sendo limitado pela ausência de métodos adequados para quantificar a Aprendizagem Social, afirmando que aprendizagem no início era 1 e no final passou para 2, por exemplo, segundo o mesmo é possível apenas identificar a aprendizagem existente.

A fim de observar o quanto o programa de monitoramento integrou o cotidiano, no que se refere às atividades de trabalho dessas pessoas, indagamos quais foram as alterações observadas no dia-a-dia. Segundo os atores, a influência do programa nos trabalhos foi insignificante. Para eles apenas quando a conversa com os moradores da comunidade tocava na temática de meio ambiente, é que as informações sobre a qualidade da água eram repassadas, fato raro, visto que a comunidade não possui essa preocupação.

Apesar disso, um dos participantes relatou o surgimento da idealização de um projeto de revitalização do rio localizado no bairro Ressaca. Esse projeto surgiu durante um curso de saúde e meio ambiente, realizado por um grupo de educadores ligados ao Conselho Gestor da APA. O referido projeto foi idealizado a partir de dados obtidos do monitoramento.

Os atores relataram mudanças no seu dia-a-dia pessoal, na sua forma de agir e ver o ambiente. Passaram a ter consciência ambiental e uma preocupação ambiental e tiveram mudanças de atitude.

Já no que se refere à ação direta para a realização de melhorias na sua comunidade, o que identificamos como o circuito triplo de Aprendizagem, esta não foi identificada nesses atores. A suposta ausência desse circuito triplo de aprendizagem pode ser justificada pela magnitude dos problemas, os quais requerem soluções complexas, como implantação de rede coletora e tratamento de esgoto. Para os participantes do grupo focal, esse fato imobilizou o grupo, engessando as possibilidades e desdobramento por soluções de problema. É válido evidenciar que em comunidades mais articuladas, com experiências pré-existent de ações ambientais, e problemas que requerem soluções com caráter organizacional e de articulação entre os atores da própria comunidade, podemos encontrar maiores avanços na Aprendizagem Social.

Essa imobilização para a ação ficou evidenciada quando os atores mencionaram que o programa possibilitou o entendimento e o reconhecimento do poder. Para eles o empoderamento de informações técnicas sobre a qualidade da água dos rios deu mais poder para atuarem; entretanto, reconhecendo a complexidade dos problemas, tiveram dificuldades de solucioná-los. O trecho da fala do ator 3 a seguir revela esse sentimento das relações de poder, *“esse projeto nos deu um certo poder pra gente, para saber o que estávamos falando”*. No entanto, ao identificarem os problemas os atores perceberam que não poderiam resolvê-los sozinhos, conforme cita o ator 5 *“(...) percebemos o poder de não poder”* e a fala do ator 1 complementa *“também nos deu o poder para ver que não podemos sozinhos”*.

Mesmo reconhecendo os problemas, tendo dados indicando danos ambientais, os atores afirmaram impossibilidade de encontrar meios para saná-los, conforme a fala do ator 1 abaixo:

“Você sabe a causa do problema, que é o esgoto a céu aberto. Você faz a análise e vê que onde tem esgoto está pior do que onde não tem esgoto, mas é difícil resolver esse problema, mesmo sabendo que é importante resolver por ir além de problemas de meio ambiente é saúde também.”

O valor atribuído aos diferentes modos de saber implica diretamente no empoderamento dos *stakeholders* (KEEN; MAHANTY, 2006). Muitas vezes, o conhecimento local não é valorizado pelos outros atores, tornando difícil o reconhecimento da capacidade da comunidade contribuir para as melhorias ambientais. Por esta razão, anteriormente ao passo

de buscar solução o grupo deve buscar o reconhecimento de suas atividades e, por esta razão, as atividades de divulgação são importantes.

Assim, as atividades do programa deveriam ir além do levantamento de dados, buscando tratar das relações de poder presentes na comunidade, de forma a desenvolver no grupo um maior entendimento dos processos. Afinal, segundo Reed (2008), apenas melhorando e desenvolvendo questões de poder e de confiança é possível dar a todos os interessados uma voz no diálogo para a busca de resultados para a melhoria ambiental.

Mesmo que os problemas não tenham sido resolvidos, é preciso valorizar a aprendizagem simples e dupla dos atores, os quais a longo prazo podem gerar ações e ganhos que não serão abrangidas por esta pesquisa. Fernandez-Gimenez; Ballard e Sturtevant, (2008) citam que esse circuito de aprendizagem simples é menos impactante, porém em longo prazo pode ter um efeito cascata que inocula a comunidade contra a ignorância. Esta afirmação está em concordância com a teoria de Keen, Brown e Dyball (2005) que considera que os circuitos simples e duplo de aprendizagem são os propulsores iniciais para a efetiva Aprendizagem Social, referente ao circuito triplo, que está vinculada com a ação para a solução dos problemas ambientais.

Finalmente, este estudo nos faz refletir se a demanda pela participação da sociedade civil na gestão dos recursos ambientais pertence à comunidade/populações, ou se é um anseio do meio acadêmico, que parte do pressuposto da perfeição dos modelos participativos, acreditando que assim os processos darão equidade aos pares. Talvez algumas populações não estejam tão interessadas em participar, como a academia acredita e afirma, porque enfrentam problemas mais relevantes em seu cotidiano que as questões ambientais.

Retomando a hipótese levantada para este capítulo, a refutamos parcialmente, pois constatamos que não é apenas o empoderamento dos dados sobre qualidade ambiental que irá desenvolver e potencializar o processo de Aprendizagem Social, pois este também está atrelado ao contexto local e às habilidades e experiências dos atores. O empoderamento das informações não os levou a buscar soluções/ações para a mudança e diálogos com outros atores para sanar os problemas identificados, o que efetivamente seria a Aprendizagem Social. Isso não aconteceu dada às dificuldades que estes atores obtiveram em transcender a discussão dos dados com outros atores e a dimensão dos problemas que são complexos e de difícil resolução. No entanto, foram observados circuitos simples e duplos de Aprendizagem nos atores envolvidos no programa de monitoramento participativo, indicando assim que esta ferramenta pode colaborar para o início do processo de Aprendizagem Social a qual poderá ser desenvolvida em longo prazo.

2.6 Conclusões

- O envolvimento dos atores interessados em programas participativos, como o monitoramento, facilita a Aprendizagem Social nos dois primeiros níveis, circuitos simples e duplo de aprendizagem.

- A dificuldade na implantação de programas de monitoramento participativo e o envolvimento na referida ferramenta foram evidenciados em função da desmobilização dos atores.

- Não foi identificado um perfil ideal para que a participação que resultasse na ocorrência de Aprendizagem Social com maior facilidade. Evidenciamos que a participação não depende do indivíduo, mas sim de suas experiências, percepções e hábitos.

- Ficou evidente a dificuldade de articulação dos atores em resolverem os problemas em ambientes de complexidade e incertezas.

- Há dificuldade em mensurar a aprendizagem em um curto espaço de tempo, visto que também está ligada ao histórico de vida dos atores, e não apenas seu envolvimento em um processo participativo.

- Não foi identificado aumento na participação dos atores na gestão dos recursos hídricos, pelo simples fato de deterem dados sobre a qualidade da água. Para que isso ocorra é preciso uma cultura e educação em participar ativamente nos processos decisórios das questões ambientais, características que não foram identificadas na comunidade estudada.

- É preciso o cuidado com o envolvimento dos atores em processos participativos, pois percebem que o seu envolvimento gera poucos ganhos ou que possuem baixa capacidade de influenciar as decisões que os afetam, podendo assim desestimulá-los a participar.

3 ANÁLISE DO USO DA FERRAMENTA DE BIOMONITORAMENTO PARTICIPATIVO – IBVol

3.1 Biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em riachos.

Os rios e riachos apresentam características resultantes de seu papel como canais para o transporte do excesso de água, derivada da precipitação, que os ambientes terrestres não conseguem absorver. Consequentemente, a maioria dos rios é formada por erosão (SILVEIRA, 2004), sendo essa formação dependente das características do solo e relevo. Segundo Silveira, Queiroz e Boeira (2004), o ambiente lótico possui as seguintes propriedades: movimento unidirecional em direção à foz; níveis variados de descarga e parâmetros associados, tais como velocidade da correnteza, profundidade, largura e turbidez; turbulência contínua e mistura das camadas de água, sofrendo variações das interdependências com as suas margens.

Vannote *et al.* (1980) apresentam o modelo teórico sobre o funcionamento dos ecossistemas de rios, o Conceito de Rio Contínuo, argumentando que os riachos de trechos de cabeceira são fortemente influenciados pela vegetação ripária, pois estes trechos apresentam baixa produtividade primária autóctone, e a energia básica para sustentação das comunidades é proveniente do *input* de matéria orgânica particulada alóctone. Existindo, assim, uma estreita relação entre as matas ciliares e os ecossistemas aquáticos em trechos de cabeceira, destacando-se o controle da qualidade da água, o aporte de galhos, troncos e resíduos vegetais para o canal, dissipando energia e criando microhabitats para peixes e macroinvertebrados, além do controle sobre estas comunidades (UIEDA; MOTTA, 2007).

O fluxo unidirecional da corrente impõe uma grande limitação ao estabelecimento dos organismos no ambiente lótico (SILVEIRA, 2004). Estritamente associados ao substrato vivem os macroinvertebrados bentônicos, em sua superfície (epibentônicos) ou em seu interior (endobentônicos) (BRANDIMARTE *et al.*, 2004), podendo estes organismos serem indicadores das condições físicas do seu habitats, pois, como todo ecossistema, os riachos envolvem uma complexa interação da biota com o seu ambiente físico e químico (SILVEIRA, 2004). Além das condições físicas e químicas, Barbosa *et al.* (1995) afirmam que as atividades antrópicas produzem efeitos que afetam a organização e o funcionamento das

comunidades naturais, comprometendo, portanto, a integridade desses ecossistemas, sendo assim possível utilizar dessa comunidade para bioindicar as condições do ambiente.

O uso de parâmetros biológicos para medir a qualidade da água se baseia nas respostas dos organismos às interferências no meio em que vivem, tais como poluição. Como os rios estão sujeitos a inúmeros distúrbios ambientais, a biota aquática reage de alguma forma a esses estímulos, sejam eles naturais ou antropogênicos (WASHINGTON, 1984).

O biomonitoramento de corpos hídricos através do uso de macroinvertebrados bentônicos é cada vez mais usado e aceito como uma importante ferramenta na avaliação da qualidade da água (SILVEIRA; QUEIROZ; BOEIRA, 2004). Por ser uma metodologia de baixo custo e de aparato técnico simples, é importante estabelecer protocolo padrão para sua utilização em riachos no Brasil, a fim de que estudos futuros possam ser comparados, desde que desenvolvidos em áreas de clima e geografia semelhantes.

De acordo com a resolução CONAMA 357 (CONAMA, 2005), a qualidade da água é definida por um conjunto de limites e condições necessários aos usos preponderantes, atuais ou futuros. Sendo amplamente reconhecido o fato de que a eficácia do monitoramento ambiental depende da utilização das comunidades bióticas.

Avanços no Brasil tem se processado nos últimos anos, quando passa a se entender que é preciso realizar avaliações biológicas para indicar a qualidade da água. Esse entendimento é apontado no artigo 8º, parágrafo 3º, da resolução CONAMA 357/2005 que afirma que a qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas. Embora a citação seja sutil, sem maiores especificações de como e quem poderá realizar esse procedimento, é preciso levar em consideração sua relevância e importância no que tange ao uso de macroinvertebrados bentônicos nas metodologias de biomonitoramento.

Rosenberg e Resh (1993) definem biomonitoramento como o uso sistemático de respostas biológicas para avaliar mudanças no ambiente com o objetivo de utilizar essas informações em programas de controle ambiental. Matthews, Buikema, e Cairns (1982) também definem monitoramento biológico, ou biomonitoramento, como o uso sistemático das respostas de organismos vivos para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causadas por ações antropogênicas.

Resenberg e Resh (1993) afirmam que macroinvertebrados bentônicos são os componentes que melhor refletem o grau de integridade do ambiente, sendo amplamente utilizados em programas de biomonitoramento. Isto ocorre por uma série de razões: os macroinvertebrados são ubíquos, constituindo um grupo bastante diverso e cosmopolita

podendo responder a perturbações em todos os ambientes aquáticos e em todos os períodos; o grande número de espécies oferece um amplo espectro de respostas; mesmo em rios de pequenas dimensões, a fauna pode ser extremamente rica; a natureza relativamente sedentária de várias espécies permite uma análise espacial eficiente dos efeitos das perturbações e registrar os impactos por um período maior que a avaliação de parâmetros físicos e químicos; presença de espécies com ciclo de vida longo em relação a outros organismos aquáticos, possibilitando avaliar os efeitos de ações antrópicas sobre a comunidade por um período relativamente longo; e sua coleta é simples e de baixo custo, não afetando adversamente o ambiente.

Embora a utilização de macroinvertebrados bentônicos seja muito eficiente para indicar variações ambientais, a técnica, é relativamente demorada e trabalhosa, visto que as amostras geralmente contêm grande quantidade de areia, silte e restos de plantas (folhas, raízes, galhos, detritos fino) dos quais os organismos devem ser manualmente separados. Depois da triagem (também chamado de "picking bug"), os numerosos organismos devem ser identificados e contados com uso de, no mínimo, estereomicroscópio. As identificações tornam-se ainda mais difíceis pelo fato de que a maioria dos organismos encontra-se em estágios imaturos que, muitas vezes, são muito pequenos e difíceis de identificar (ENGEL; VOSHELL, 2002). Finalmente, muitas vezes, as Agências Ambientais responsáveis pelo monitoramento dos corpos d'água não tem profissionais em número suficiente para implantar o biomonitoramento em todos os pontos de amostragem da rede.

Com o objetivo de contornar algumas dessas dificuldades, novas metodologias vêm sendo desenvolvidas e, a seguir, apresentaremos algumas delas.

3.2 Protocolos de bioavaliação rápida: origem das ferramentas para voluntários

Nos Estados Unidos, dada a dificuldade das técnicas utilizadas e de uma redução de recursos para a área de monitoramento de corpos d'água por volta de 1980, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency – EPA*) desenvolveu o Protocolos de Bioavaliação Rápida (*Rapid Bioassessment Protocols - RBPs*), para agilizar o processo de levantamento de dados, mantendo o rigor científico, os quais foram amplamente adotado pelas Agências Reguladoras Norteamericanas (LENAT;

BARBOUR, 1993; BARBOUR, 1997, BARBOUR *et al.*, 1999), tornando possível aumentar o número de avaliações de maneira rápida, eficiente e barata.

A elaboração dos RBPs foi pensada como uma forma de melhorar a relação de custo-eficiência das técnicas de pesquisa biológicas, pois os recursos destinados para as áreas de monitoramento e avaliação naquele momento começaram a diminuir rapidamente e inúmeros rios não estavam sendo avaliados (BARBOUR *et al.*, 1999). Assim, foi reconhecido que os dados biológicos, necessários para tomar decisões relevantes para as águas, não eram suficientes, reconhecendo-se então que era crucial coletar, compilar, analisar e interpretar dados ambientais rapidamente para facilitar as decisões de gestão e ações resultantes para o controle e/ ou mitigação de alterações ambientais; surgindo, então, os Protocolos de Bioavaliação Rápida.

Os protocolos citados não foram pensados para substituir as técnicas que já estavam em uso para bioavaliação nem se destinam a ser utilizados como um instrumento rígido sem modificações regionais. Em vez disso, eles oferecem opções para as agências ou grupos que desejam implantar a avaliação biológica rápida e técnicas de monitoramento (BARBOUR *et al.*, 1999). Este ponto é importante, pois a maioria das Agências Reguladoras Ambientais Estaduais possui milhares de quilômetros de córregos com centenas de localidades para monitorar, e poucos biólogos aquáticos profissionais para fazer o trabalho que é demandado pela EPA dos EUA, segundo Engel e Voshell (2002).

A Bioavaliação Rápida permitiu que fosse realizado um número maior de avaliações que outras técnicas, porém ainda havia uma grande extensão de córregos que permaneciam sem monitoramento devido aos recursos, pessoal e financeiro, serem limitados (ENGEL; VOSHELL, 2002).

Partindo da ideia dos protocolos de bioavaliação rápida e das metodologias simplificadas associadas, nasceu a ideia de incorporar o trabalho voluntário para auxiliar no levantamento de dados nos EUA. Como resultado, a rede de monitoramento deu um passo significativo para ampliar o número de amostragem. Há muitos programas de voluntariado, em todo o país, que são pensados para ser bem sucedidos na coleta de dados, com custos mais baixos do que as pesquisas profissionais, e isso vem sendo desenvolvido há décadas conforme Thomson (1987), relatou na década de 80.

As vantagens, além de ampliação da rede de biomonitoramento e diminuição dos custos, é que os grupos de voluntários possuem a capacidade para amostrar vários locais ao mesmo tempo (MAAS; KUCKEN; GREGUTT, 1991), permitindo, assim, comparação entre muitas localidades, enquanto profissionais, que geralmente trabalham sozinhos ou com um

assistente, só podem avaliar poucas localidades. Além disso, muitas vezes os voluntários monitoraram as águas onde vivem ou que utilizam para a recreação, para que possam acompanhar as alterações das condições e relatá-los/identificá-las em tempo hábil (LIVERMORE, 1993).

Inúmeros são os programas de voluntariado de monitoramento de rios nos Estados Unidos, conforme mencionamos na introdução deste trabalho. O Programa *Save-A-Stream* (SOS), administrado pelo Izaak Walton League of America, é um dos programas de monitoramento voluntário mais antigo e popular dentre os programas existentes (ENGEL; VOSHELL, 2002), a técnica utilizada nesse programa consiste em coletar os organismos em corredeiras com uma rede, com a técnica de *kick net*, identificá-los (geralmente no nível de ordem) e, em seguida, classificá-los em três grupos com base em seus níveis de tolerância à poluição. Uma vez identificados, são devolvidos para o rio e um índice de qualidade da água é, então, calculado com base no número de organismos em cada grupo de tolerância (PENROSE; CALL, 1995).

A EPA dos EUA decidiu que os dados de voluntários podem e devem ser utilizados em relatórios sobre as condições ambientais dos corpos d'água (LATHROP; MARKOWITZ, 1995), e quando são observadas alterações da qualidade da água nestes relatórios, embasados nos dados gerados pelos voluntários, aciona-se as agências estaduais ambientais para averiguar mais a fundo a causa dos problemas.

No entanto, Maas, Kucken e Gregutt (1991) notam que o uso, por voluntários, de métodos não certificados por Agências Ambientais Norteamericanas, como a EPA, para avaliar os parâmetros químicos de qualidade da água limita a capacidade das agências governamentais para agir com base nesses dados, o mesmo também deve ser levado em consideração para as análises dos macroinvertebrados bentônicos gerados por não especialistas (PENROSE; CALL, 1995). Deste modo, as metodologias de geração de dados sobre a qualidade da água dos rios e riachos necessitam ser padronizadas e testadas para que possam ser realmente úteis para agências ambientais.

3.3 IBVol – Índice biológico para voluntários

Buscando metodologias para ampliar a rede de monitoramento no Brasil, Buss *et al.* (2008) também propõem o repasse de uma metodologia simples, que utiliza

macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água, para voluntários. Deste modo, comunidades humanas estariam capacitadas para realizar trabalho voluntário no monitoramento de pequenos riachos. Para isso profissionais da Fundação Oswaldo Cruz desenvolveram um índice biológico simplificado que possibilita análises da qualidade da água por voluntários e a interação das comunidades na gestão dos recursos hídricos. Esse índice é denominado Índice Biológico de Voluntário - IBVol (BUSS, 2008).

Para o cálculo do IBVol, são obtidas duas unidades amostrais na área de correnteza e duas na área de remanso ou dos substratos mais representativos do trecho do riacho analisado (Quadro 2). A área amostrada é de aproximadamente 1m^2 e o material é coletado com o auxílio de uma rede coletora com área de 900 cm^2 e malha de 500 micrômetros.

Quadro 2 - Método de amostragem e características dos habitats de remanso e correnteza.

Remanso	Correnteza
Para coletar nessa área é necessário dispor a rede de tal forma que 1 cm do coletor fique enterrado no substrato. Este deve ser raspado e a raspagem deve ser feita contra o fluxo do rio. Luvas e botas devem ser utilizadas.	Nessa modalidade, devem ser perturbados todos os substratos que sofrem ação da correnteza. Com o auxílio das luvas e botas deve-se fazer uma “limpeza” nas pedras esfregando-as e movimentando-as.
Substratos Típicos: folhas depositadas no fundo, que não sofrem ação da correnteza; detritos finos e areia de diferentes tamanhos.	Substratos Típicos: folhas de diferentes tipos e tamanhos, cobertas por algas expostas à correnteza; pedras e grãos de areia situados abaixo delas.

Após a coleta do substrato, o material é despejado em uma bandeja branca coberta com uma camada de água de um centímetro de espessura. O excesso de folhas, pedras e gravetos é removido, lavando-os na água da bandeja a fim de localizar os macroinvertebrados bentônicos presentes na amostra. Após sua triagem, os organismos encontrados são identificados com o auxílio da ficha de campo (ANEXO 2) e com uma placa de identificação (ANEXO 3) que diferencia os organismos sensíveis dos tolerantes. A partir da identificação simplificada dos macroinvertebrados em nível taxonômico de classe, ordem ou subordem, o índice IBVol classifica a qualidade da água dos corpos hídricos em excelente, boa, regular, ruim e péssima, dada a presença ou ausência de determinados grupos de macroinvertebrados. Os organismos recebem pontuação de 1 a 5 (Tabela 4), conforme o grau de sensibilidade à poluição; menor pontuação aos mais tolerantes e maior pontuação aos mais sensíveis, ou seja, àqueles que ocorrem preferencial ou exclusivamente em locais sabidamente não impactados. Os pontos dos *taxa* encontrados em uma dada localidade são somados e quanto maior for a pontuação obtida na análise biológica, melhor é a qualidade da água (BUSS,

2008). Estes totais são então comparados com as faixas de valores constantes em uma tabela que definem cinco diferentes classes de condições ambientais (Tabela 5)

Segundo Buss (2008), a metodologia de cálculo do IBVol seguiu a lógica de diversos índices bióticos como BMWP (HAWKES, 1997) e FBI (HILSENHOFF, 1988).

Tabela 4 -Valores atribuídos a cada grupo de macroinvertebrado para composição do Índice Biológico para Voluntários (IBVol).

Grupo	Valor IBVol
Plecoptera	5
Trichoptera com casulo	5
Crustacea	4
Megaloptera	4
Coleoptera	3
Ephemeroptera	3
Diptera sem cabeça distinta	3
Hemiptera	3
Odonata com cauda	2
Odonata sem cauda	2
Trichoptera sem casulo	2
Mollusca	1
Diptera com cabeça distinta	1
Turbellaria	1
Hirudinea	1
Oligochaeta	1

Fonte: BUSS, 2008.

Tabela 5 - Condição ambiental e cor atribuídas de acordo com diferentes faixas de valores do índice IBVol.

Condição Ambiental	Cor atribuída	Pontuação final - IBVol
Péssima	Preta	< que 7 pontos
Ruim	Vermelha	8 a 13 pontos
Regular	Amarela	14 a 20 pontos
Boa	Verde	21 a 26 pontos
Excelente	Azul	> que 27 pontos

Fonte: BUSS, 2008.

Buss (2008) ressalta que o índice pode ser utilizado em regiões diferentes daquela para a qual foi desenvolvido e que, no entanto, é preciso cautela, pois dependendo das condições de geomorfológicas podem ser necessário ajustes.

Alterações ambientais, até mesmo nos menores corpos d'água, podem ser facilmente detectadas por monitores treinados, tais como voluntários envolvidos em atividades de monitoramento participativo, mesmo com níveis mais simples de identificação (PLAFKIN *et al.*, 1989; VOSHELL *et al.*, 1997).

As informações oferecidas por esses atores envolvidos em atividades de monitoramento participativo podem ser úteis para sensibilizar a população sobre a importância da preservação dos recursos hídricos motivando, assim, a participação e inserção de comunidades nas discussões sobre a conservação. Além disso, podem oferecer um alerta imediato quando ocorrerem acidentes ambientais, contribuindo para a tomada de medidas mitigadoras imediatas dos órgãos competente (HANNAFORD; BARBOUR; RESH, 1997).

Assim, considerando a importância da utilização de métodos de fácil aplicação por voluntários como uma forma de auxiliar na proteção dos recursos hídricos, este capítulo tratará da eficiência do treinamento para a aplicação do IBVol na APA Embu Verde

3.4 Objetivos

Avaliar se uso da ferramenta simplificada de biomonitoramento participativo, adaptada por BUSS (2008), gera dados correspondentes aos gerados por especialistas⁷ no contexto da APA Embu Verde.

Objetivos específicos

1. Comparar as tendências de variação da riqueza de famílias obtida por especialistas com os resultados do IBVol obtidos pelos voluntários em três pontos de amostragem;
2. Comparar as classes/categorias ambientais obtidas por riqueza de família com as categorias ambientais geradas pelo IBVol;
3. Comparar a riqueza de grupos taxonômicos (classe, ordem ou subordem) obtidos por especialistas e voluntários;
4. Comparar os resultados do IBVol obtido por especialistas e voluntários, analisando a proximidade de classe/qualidade ambiental do índice para ambos os dados.

3.5 Avaliação do IBVol

⁷ O termo especialistas é referente aos pesquisadores acadêmicos que realizaram e colaboraram com essa pesquisa.

3.5.1 Métodos

Foram determinadas, com auxílio dos voluntários, três localidades no perímetro da APA Embu Verde (Figura 20), com estados ecológicos distintos: uma localidade com menor grau de impactos antropogênicos, uma de nível intermediário, e uma degradada. Estes locais foram denominados respectivamente como Ponto 1 - Estrada do Sol (Figura 21); Ponto 2– Pesqueiro do Luís (Figura 22); Ponto 3 – Pedra Acorde (Figura 23) com as respectivas coordenadas geográficas 23K 309381 7384313; 23k 311865 7386333 e 23k 311806 73861178.

Figura 20 - Pontos de coletas.
 Fonte: Lidiane Vilela, 2011.

Figura 21 - Ponto 1 – Estrada do Sol
Fonte: acervo da autora

Figura 22 - Ponto 2 – Pesqueiro do Luís
Fonte: acervo da autora

Figura 23 - Ponto 3 - Pedra Acorde
Fonte: acervo da autora

Em novembro de 2011 foram realizadas amostragens do substrato em cada local, em trélicas em correnteza e remanso, totalizando 18 unidades amostrais. Embora na metodologia

do IBVol seja realizada uma amostragem por substrato, este estudo foi realizado em trélicas para que obter uma caracterização mais representativa das localidades amostradas.

Em cada ponto, a amostragem foi realizada em uma área de aproximadamente 1m² com rede “D” (área de 353,25cm e malha de 500µm), por um minuto para cada unidade amostral. As amostras foram colocadas em uma bandeja e os macroinvertebrados foram triados a olho nu, em campo, pelos voluntários, por dez minutos para cada bandeja. Os organismos foram identificados pelos voluntários ou “não-especialistas” com o auxílio de lupa e fichas de campo para identificação taxonômica ao nível simplificado (em classe, ordem ou sub-ordem), procedimento adaptado para a metodologia do IBVol (BUSS, 2008). Tais organismos foram preservados em álcool 70% e encaminhados ao laboratório para que fosse verificada, por especialistas, a acuidade de identificação em nível de classe, ordem ou sub-ordem realizada pelos voluntários.

Para cada unidade amostral, o material restante na bandeja foi preservado em formalina 4% e encaminhado para o laboratório para ser analisado pelos especialistas. Sendo assim, as análises realizadas pelos especialistas partiram da amostragem realizada pelos voluntários.

Em laboratório, o material restante das 18 unidades amostrais foi lavado em peneira de malha de 500 µm em água corrente, preservado em álcool 70%, e corado com Rosa de Bengala. No caso do material vindo do campo ser composto por material grosseiro, como areia e cascalho, este foi submetido a flutuação em bandejas plásticas com uma solução supersaturada de cloreto de sódio (BRANDIMARTE; ANAYA, 1998), antes da lavagem e acondicionamento em álcool. Este procedimento permite separar os organismos do substrato, facilitando sua triagem. Os organismos foram triados no estereomicroscópio e identificados pelos especialistas no nível taxonômico de famílias, utilizando chaves taxonômicas (BORROR; DeLONG, 1964; MERRIT; CUMMINS, 1996; COSTA; IDE; SIMONKA, 2006; BRINKHURST; MARCHESE, 1989; SEGURA *et. al.*, 2011).

O IBVol foi calculado tanto para os dados obtidos pelos voluntários quanto para os obtidos pelos especialistas. Os resultados finais de cada ponto são dados pela somatória das unidades amostrais de correnteza e remanso. Há inúmeras categorias de métricas de bioindicação utilizando macroinvertebrados bentônicos, neste trabalho utilizaremos o índice de riqueza de famílias, o qual mede a variedade de grupos taxonômicos que compõem a comunidade de macroinvertebrados, sendo calculada com a soma do número de *taxa* encontrados, e quanto maior a riqueza do local, melhor são as condições ambientais da localidade.

A correlação entre a riqueza de famílias, obtida pelos especialistas, e os valores de IBVol, obtidos por voluntários, foi calculada por meio do índice de correlação de Spearman (SIEGEL, 1977).

A fim de verificar se as metodologias utilizadas por voluntários e especialistas geram a mesma informação sobre as condições ambientais, foram criadas cinco categorias, equivalentes às indicadas pelo IBVol, a partir dos valores obtidos para riqueza de famílias.

Os valores de IBVol obtidos por voluntários e especialistas foram comparados, as 6 unidades amostrais de cada ponto, por meio do Teste U de Mann-Whitney (SIEGEL, 1977).

Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o Programa Past (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001)

3.5.2 Resultados e discussão sobre a utilização do IBVol

Foram equiparados os valores da riqueza de famílias (*S*), obtidos com a análise dos especialistas, ao resultado do IBVol, obtido pelos voluntários, nas três localidades. Ambas as métricas distinguiram de maneira similar o gradiente ambiental dos três pontos amostrados, sendo que P1 apresenta melhores condições ambientais que P2 que é menos impactado que P3 (Figura 24).

Figura 24 - Valores de riqueza de famílias, obtidos por especialistas, e de IBVol, obtidos por voluntários, para os três pontos amostrais (APA EmbuVerde, SP).

Fonte: Autor, 2013

Jung (2007) testou o IBVol utilizado por voluntários no Município de Toledo (PR), avaliando o percentual de acertos na identificação de macroinvertebrados bentônicos realizados por voluntários e obteve resultados de classificação incorreta abaixo de 80%. A comparação entre as tendências apontadas pelos resultados produzidos por voluntários utilizando o IBVol, e aqueles produzidos por uma equipe de pesquisadores utilizando o índice BMWP, mostrou uma alta concordância entre os dois índices, sendo que 87% das amostras indicaram resultados correspondentes, indicando as mesmas categorias ambientais.

O índice de Spearman mostrou haver uma alta correlação ($r_s = 0,74831$; $p = 0,00035$; $\alpha = 0,05$) -entre os valores de IBVol e riqueza de famílias, obtidas respectivamente pelos voluntários e especialistas (Figura 25). Deste modo, assim como para os casos relatados acima, conclui-se que os resultados obtidos por voluntários refletem adequadamente as condições ambientais na APA Embu Verde.

Figura 25 - Relação entre os valores de IBVol e de riqueza de famílias de macroinvertebrados bentônicos (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários).

As faixas de riqueza de famílias correspondentes às categorias ambientais criadas a partir dos resultados obtidos para a APA Embu Verde estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Classes Ambientais segundo os valores de riqueza de famílias de macroinvertebrados encontrados na APA Embu Verde.

Categoria ambiental	Cor	Valor do Índice de Riqueza(S)
Péssima	Preta	$S < 4$
Ruim	Vermelha	4 - 7
Regular	Amarela	8 - 11
Bom	Verde	12 - 15
Excelente	Excelente	$S > 16$

Fonte: Autor, 2013.

Comparando-se as classes indicadas para os três pontos pela riqueza de famílias e pelo IBVol observa-se que ambas as métricas indicam condição ambiental excelente para o P1. Para o P2 a riqueza indica condição Bom, enquanto o IBVol indica Ruim. Para P3 foram indicadas condições Ruim e Péssimo pela riqueza de famílias e pelo IBVol respectivamente (Figura 26).

Figura 26 - Classe ambiental para riqueza de famílias (S) obtida por especialistas e de IBVol obtido por voluntários para os três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP).

Fonte: Autor, 2013

A diferença entre a classe ambiental obtida com riqueza de famílias e IBVol identificada no ponto 2 pode ser explicada pelo fato de alguns organismos não terem sido localizados pelos voluntários. Trata-se de grupos com menor abundância na amostra, como

Trichoptera de casulo e Odonata (Anisoptera), e de indivíduos pequenos de difícil visualização a olho nu, representados por moluscos (Classe: Bivalvia) e sanguessugas (Classe: Hirudinea).

A distinção entre as classes ambientais indicadas pela riqueza de famílias e pelo IBVol no Ponto 3, ocorreu pelo fato de que a triagem em microscopia permitiu que fossem localizados 27 organismos, distribuídos em 7 famílias, 2 ordens e 1 classe, enquanto que a triagem realizada pelos voluntários, em campo e a olho nu, possibilitou encontrar 7 organismos distribuídos em 4 famílias, 2 ordens e 1 classe. Assim, notamos que o IBVol parece não identificar mudanças sutis na qualidade da água, as quais foram identificadas pela riqueza de famílias. Embora a categoria tenha sido alterada de Ruim para Péssimo, é importante salientar que para ambas as métricas a qualidade ambiental se manteve nas categorias de menor qualidade.

Embora o IDNR (1998) tenha obtido bons resultados com grupos de voluntários realizando identificação no nível taxonômico de famílias, Engel e Voshell (2002), em seu trabalho para aperfeiçoar a ferramenta de monitoramento participativo utilizado pelo Programa *SOS (Save-Ours-Stream)*, já mencionado anteriormente, descartam a implementação dessa prática para os voluntários. Isto porque a identificação em menor nível taxonômico, como o de família, iria requerer a divisão de trabalho entre os agentes. Uma parte dos voluntários faria o trabalho de campo para coletar amostras de macroinvertebrados que seriam preservados e enviados para outros voluntários selecionados, com maior conhecimento dos táxons, podendo assim identificar os macroinvertebrados em um ambiente de laboratório em um menor nível taxonômico. No entanto, a identificação no nível de família, geralmente, requer certo nível de conhecimento ou experiência considerável.

A comparação entre a riqueza de grupos (somatórias de classes, subordem e ordem) permite avaliar se ocorreu eventuais diferenças entre categorias ambientais indicadas pelas duas métricas seriam em função da localização dos organismos (Figura 27). Avaliando a riqueza de grupos, identificados no nível de classe, ordem ou subordem, encontrada pelos voluntários e especialistas, observamos que o gradiente ambiental entre os três pontos se mantém, mesmo que na identificação dos voluntários a riqueza de grupos de dois pontos (P1 e P2) seja menor do que a obtida pelos especialistas, dada a diferença na localização dos organismos.

Figura 27 - Riqueza de grupos dos organismos identificados no nível de classe, ordem ou subordem, nos três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários)

Fonte: Autor, 2013

Ao analisar o número de organismos identificados pelos especialistas e voluntários, observamos que a triagem mais refinada identificou um número maior de organismos que a triagem realizada pelos voluntários. No ponto 1, os organismos encontrados pelos voluntários corresponderam a apenas 5,2% do total de organismos presentes na amostra; e dos 14 grupos presentes na amostra, localizaram 10. Engel e Voshel (2002) observaram que em média, os voluntários identificaram cerca de 15% dos organismos totais, quando triados por 10 minutos, (faixa de 4,7 – 26%). O Percentual médio de localização de organismos, realizados pelos voluntários de Embu das Artes foi de 12% (faixa de 4,7 – 26%). Caso o tempo de triagem fosse aumentado, ou um número mínimo de organismos fosse estabelecido, poderia haver uma porcentagem maior de captura pelos voluntários, possibilitando encontrar um número maior de grupos.

Para o Ponto 2, o número de organismos identificado pelos voluntários correspondeu a 4,7% do total encontrado na amostra; e localizaram 7 grupos dos 11 presentes na amostra (Tabela 8). Em relação ao Ponto 3, o percentual de organismos identificado pelos voluntários foi maior, 26%, sendo que neste ponto a riqueza de grupos foi menor e localizaram os 3 grupos presentes na amostra (Tabela 9).

Tabela 7 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde - Ponto 1.

Grupos	IdEsp	IdVol
Plecoptera	1	2
Trichoptera sem casulo	10	0
Crustáceos	2	2
Coleoptera	166	1
Ephemeroptera	11	16
Hemiptera	8	5
Diptera sem cabeça	7	3
Odonata anisoptera	127	45
Odonata zygoptera	2	2
Trichoptera de casulo	21	1
Diptera com cabeça aparente	1570	37
Moluscos	262	0
Minhocas	111	0
Sanguessugas	39	8
Total de organismos	2337	122

Tabela 8 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde- Ponto 2.

Grupos	IdEsp	IdVol
Trichoptera sem casulo	25	19
Crustáceo	1	1
Coleoptera	41	1
Diptera sem cabeça	6	3
Odonata anisoptera	3	0
Odonata zygoptera	1	1
Trichoptera de casulo	3	0
Diptera com cabeça aparente	447	7
Moluscos	51	0
Minhocas	355	13
Sanguessugas	26	0
Totals de organismos	959	45

Tabela 9 - Número de grupos identificados por Especialistas e Voluntários na APA Embu Verde- Ponto 3.

Grupos	IdEsp	IdVol
Odonata zygoptera	1	1
Diptera com cabeça aparente	19	1
Minhocas	7	5
Total de organismos	27	7

Considerando que a triagem técnica é mais minuciosa que a dos voluntários, que é realizada em campo e em apenas 10 minutos, a identificação pelos voluntários da APA EmbuVerde é válida e capaz de dar uma idéia da riqueza de grupos dos pontos, uma vez que de um modo geral as tendências indicadas pelos resultados obtidos por eles foi similar às indicadas pelos especialistas.

Visto essa distinção da riqueza de grupos identificados por voluntários e especialistas, é interessante comparar os valores de IBVol obtidos por ambos os grupos de pessoas (Figura 28), para verificar se há alteração significativa nos valores resultantes dos voluntários, em função da variação da triagem e identificação de grupos.

Figura 28 - Valores de IBVol e respectivas classes de qualidade da água nos três pontos amostrais (APA Embu Verde, SP). (IdEsp: identificação por especialistas; IdVol: identificação por voluntários)
Fonte: Autor, 2013.

No ponto 1, não houve diferença significativa entre os valores de IBVol de especialistas e voluntários a um nível de significância de 5% ($U = 7$; $p = 0,0927$), e este índice indica que a qualidade da água está excelente, mesmo com a variação de riqueza de grupos encontrados, alcançando pontuação 35 para especialistas e 31 para voluntários. Tal resultado deve-se ao fato de ser uma localidade com poucos impactos, apresentando melhores condições ambientais e, portanto, suportando uma maior abundância de indivíduos o que facilita a localização nas amostras. Os únicos organismos que os voluntários não encontraram na amostra foram: Trichoptera sem casulo, vermes anelídeos (Classe Oligochaeta) e moluscos (Classe: Bivalvia).

Apenas no ponto 2, os dados gerados pela identificação dos especialistas e voluntários apresentaram diferença significativa a um nível de significância de 5% ($U = 4$; $p = 0,02891$), não havendo coincidência entre as classes indicadas pelo IBVol. Neste caso houve uma

alteração da Classe ambiental de Regular⁸ - especialistas, para Ruim - voluntários. Os organismos não encontrados pelos voluntários embora sejam passíveis de serem identificados a olho nu com maior facilidade, dado seu tamanho relativamente grande, possuíam baixa representatividade na amostra: Sanguessuga - 2,7% (Classe: Hirudinea), Odonata sem cauda - 0,31% (Anisoptera) e Trichoptera com casulo - 0,31%. Este fato pode ser uma das justificativas para estes não terem sido localizados no momento da triagem. Caso os voluntários tivessem localizado os 11 grupos observados pelos especialistas, a qualidade ambiental do IBVol teria um acréscimo de 8 pontos, o que levaria a pontuação a 19 – Regular, reduzindo a diferença entre as classes obtidas por riqueza de famílias (Figura 26).

Neste ponto, é importante salientar que as diferenças observadas entre os valores de IBVol para o Ponto 2 indicam que o índice apresenta um caráter conservador, de forma que é mais provável que baixe a qualidade do local do que a superestime. Este aspecto é importante, pois provavelmente não serão obtidos resultados indicando que a qualidade da água está boa, quando de fato ela não está.

Para o ponto 3, os dados gerados pela identificação dos especialistas e voluntários apresentaram diferença significativa a um nível de significância de 5% ($U = 12$; $p = 0,0351$), no entanto resultaram na mesma pontuação pela identificação de especialistas e voluntários.

Buss (2008) ressalta que o IBVol foi desenvolvido e testado para uma situação ecológica (rios de montanha, de pequeno a médio porte, com fundo de pedra) e, embora tenha sido testado com sucesso em outros sistemas aquáticos, sua aplicação não deve ser automática para todas as situações, pois variações fisiográficas como altitude, tamanho do rio, tipo e composição de leito e presença ou não de mecanismos naturais de retenção, podem ser responsáveis por alterações da fauna que nada tem a ver com impactos antropogênicos. Notamos por meio dessa rápida avaliação que o IBVol foi eficiente para a APA Embu Verde, mesmo não tendo sido realizadas adaptações para esta região. Este resultado indica que essa ferramenta de baixo custo pode colaborar com as agências ambientais para o levantamento de informações sobre os corpos d'água. Segundo Penrose e Call (1995), dados de alguns grupos de voluntários já são utilizados por órgãos governamentais na América do Norte.

Engel e Voshell (2002) apresentam preocupações sobre a utilização de índices que avaliam apenas a presença ou ausência de diferentes tipos de macroinvertebrados, pois estes dados podem omitir informações importantes sobre a comunidade de organismos em riachos.

⁸ Não foi contabilizada a pontuação para moluscos (Classe: Bivalvia) para essa análise, embora tenham sido identificados na análise feita pelos especialistas, por serem pequenos e de difícil localização/identificação a olho nu.

Isto porque um único organismo de uma espécie sensível à poluição tem o mesmo peso de evidência que centenas de organismos pertencentes a um grupo tolerante à poluição. Esta discussão é importante, visto que um dos princípios ecológicos é que em ambientes relativamente estáveis, naturais, ocorrem comunidades não perturbadas, que tendem a ser formadas por muitas espécies representadas, em sua maioria, por números relativamente baixos de indivíduos.

Apesar das limitações apontadas, os índices baseados apenas em presença/ausência de organismos, como o IBVol, poderiam ser utilizado como forma de apoio às agências oficiais, visto que conseguem indicar alterações ambientais. De fato, ferramentas de monitoramento participativo são vistas como uma forma de acompanhar as condições ambientais e fornecer *feedback* para os gestores sobre a adequação das práticas realizadas para mitigação de problemas ambientais, pois as ferramentas simplificadas geram conhecimentos válidos segundo Overdevest, Orr e Stepenuck (2004). Assim, os voluntários poderiam colaborar com a rede de monitoramento, e quando os resultados apontassem alguma alteração significativa, as agências ambientais poderiam ser acionadas, para verificar o efeito e averiguar a causa com maior profundidade, tornando os métodos de fiscalização do estado mais eficientes.

Thonsom (1987) apresenta os resultados gerados por um kit simplificado, elaborado pelo Centro Consultivo de Educação (ACE), em Cambridge, e distribuído para os jovens em todo o Reino Unido, contendo material necessário para identificar espécies de água doce escolhidas como indicadoras, tais como macroinvertebrados e peixes, apontando sua presença ou ausência. Foi notável a correspondência entre os dados gerados pela comunidade e os gerados por metodologias mais refinadas. Confirmando, assim, que a ideia de que populações locais são capazes de gerar dados que podem ser correspondentes a dados científicos. Além disso, a pesquisa realizada e construída por saberes locais pode contribuir para aumentar o conhecimento científico incluindo dados de áreas anteriormente não-pesquisadas.

Retomando a hipótese levantada para este capítulo, podemos considerá-la corroborada, pois observamos que os dados gerados pelos voluntários da APA Embu Verde, utilizando uma ferramenta simplificada, são válidos, visto que possuem uma boa correlação com os dados gerados pelos especialistas, e são capazes de indicar as condições ambientais das localidades amostradas.

3.6 Conclusões

- Os dados gerados com a ferramenta IBVol foram capazes de distinguir as condições ambientais de diferentes locais da APA Embu Verde, da mesma maneira que a métrica riqueza de famílias utilizada por especialistas;
- Os voluntários não apresentaram dificuldade ou erro na identificação dos organismos coletados nas três localidades;
- A ferramenta apresentou variação apenas no ponto com qualidade ambiental intermediária, apresentando dificuldade em distinguir diferenças sutis no ambiente, mas ao mesmo tempo apresentando um importante caráter conservador;
- As diferenças entre as métricas está relacionada aos organismos que não foram localizados pelos voluntários, dado ao tamanho ou tempo de triagem;
- A utilização do IBVol, se mostrou uma ferramenta de avaliação ambiental simples e robusta o suficiente para uso em programas de capacitação de agentes comunitários na APA Embu Verde;
- IBVol pode ser utilizado por agentes locais para contribuir na geração de dados sobre a qualidade ambiental das águas dos ambientes lóticos da APA Embu Verde.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS – O USO DA FERRAMENTA DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO.

A pesquisa apresentou a experiência da realização de um programa de monitoramento participativo na APA Embu Verde. Foi caracterizado o perfil, percepção e participação em atividades voluntárias e ambientais dos atores locais, e também foi realizado um levantamento das condições ambientais da área de estudo, a fim de compreender a relação dos atores envolvidos com o ambiente. E por fim foi testada a ferramenta IBVol, utilizada pelos voluntários para avaliar a qualidade da água, comparando os dados gerados por especialistas e voluntários.

Identificamos dificuldades em implantar o programa na comunidade de estudo, dado à ausência de atores locais que auxiliassem na realização das atividades e à desmobilização de aproximadamente 60% dos atores que participaram do curso de capacitação. Este é um fato um tanto desalentador visto que o conhecimento do território estudado facilita o entendimento das relações do homem e ambiente, favorecendo assim a abordagem dos problemas locais e a comunicação com os atores chaves.

Entendemos que a utilização de ferramentas simplificadas repassadas para a comunidade, a fim de indicar a qualidade da água, possui dois objetivos principais: a coleta de dados apenas como uma experiência educacional e a finalidade de estimular os participantes a discutir questões ambientais, buscando sanar os problemas identificados com outros atores, uma vez que possuem dados sobre a qualidade do ambiente.

No caso em estudo ficou evidenciado o caráter de aprendizagem educacional, proporcionando aprendizagem de circuito simples e duplo, com a utilização da ferramenta, uma vez que houve barreiras para a discussão dos problemas encontrados com outros atores a fim de saná-los, uma ação que representaria aprendizagem de circuito triplo, resultando na efetiva Aprendizagem Social. O fato do circuito triplo não ter sido alcançado deve-se a fatores como falta de articulação dos agentes envolvidos, baixo reconhecimento e interesse da comunidade, ausência de atores ligados a grupos de poder e a existência de problemas complexos, os quais requeriam mais que a organização da comunidade, mas também atuação e intervenção do poder público, assim sendo a maneira que o poder público gestiona o recurso e as atividades e envolvimento da comunidade também influencia nos resultados.

A dimensão dos problemas é um fator relevante, para a obtenção de casos de sucesso em programas de monitoramento participativo. Buss (2008) apresenta casos de sucesso

ocorridos a partir das atividades de monitoramento participativo como: a) mobilização dos atores para elaborar um abaixo assinado para solicitar coleta de lixo na comunidade, uma vez identificado que o principal problema existente era a disposição de resíduos nas margens dos rios, e como resultado a comunidade obteve a coleta de lixo regular na área rural; b) identificação e denuncia de acidente ambiental causado por uma agroindústria que ocasionou o vazamento de efluente industrial no corpo d'água em que os voluntários realizavam o monitoramento; após a denuncia para a ouvidoria pública do município e ao órgão ambiental, os danos foram minimizados, uma vez que agroindústria foi acionada para realizar medidas de contenção de danos; c) adequação da disposição de esterco oriundo de dejetos suínos, uma vez que os voluntários identificaram, por meio do monitoramento, que uma suinocultura lançava dejetos diretamente no rio após as chuvas; um integrante, também agricultor, se ofereceu ao proprietário para recolher os dejetos e para utilizá-los como adubo orgânico em sua própria lavoura, sanando o problema. Estes são alguns, dentre outros pequenos acontecimentos, que foram identificados como bons resultados da atividade de monitoramento participativo.

Os problemas acima citados, e que foram sanados, possuíam uma dimensão relativamente pequena e havia a possibilidade de buscar solução de forma pacífica, autônoma e eficiente. Porém no estudo realizado no Município de Embu das Artes, os principais problemas identificados nos rios foram: lançamento *in natura* de esgoto e ocupação irregular nas margens dos rios, problemas que, de uma certa maneira, eram “causados” por alguns dos atores envolvidos no programa de monitoramento participativo, fazendo com que eles se sentissem culpados pelos problemas existentes. Além disso, a complexidade dos problemas os fazia pensar que a solução estava fora do alcance deles, dificultando assim encontrar meios para encaminhar as soluções.

É preciso buscar maneiras para engajar a comunidade e legitimar a atividade do monitoramento participativo dos rios e riachos, para que os dados gerados possam contribuir na gestão dos recursos hídricos, da mesma maneira que em alguns Estados Norteamericanos, nos quais dados gerados por voluntários são agregados a relatórios de qualidade de água e são norteadores das tomadas de decisões, segundo Penrose e Call (1995).

Embora as dificuldades sejam presentes e constantes na transposição de ferramentas para atores locais, esta é uma prática na qual se deve persistir, pois os atores locais são os principais beneficiados e interessados em melhorias ambientais, e podem construir a gestão dos recursos, pois segundo Reed (2008) os conhecimentos locais e científicos podem ser

integrados para fornecer uma compreensão mais abrangente de sistemas complexos e dinâmicos.

Para facilitar e viabilizar bons resultados em programas similares, acreditamos que é importante que os atores passem previamente por um processo educacional de sensibilização e envolvimento, para que estes aprendam a exercer a cidadania ambiental, e reconheçam que são portadores de voz e busquem vez para dialogar com outros atores.

Reconhecemos a dificuldade em trabalhar com um público jovem, de faixa etária de 12 a 18 anos, nesse estudo, pois os mesmos não apresentaram interesse na causa, participando apenas do curso de capacitação, não dando continuidade às atividades de monitoramento, ou por desacreditar que a sua participação pudesse gerar ganhos mútuos ou individuais, ou por falta de tempo ou real interesse em fazer parte do processo, ou até mesmo por ausência de cultura participativa, visto que os atores envolvidos possuíam baixo envolvimento em grupos associativistas, e pouca experiência em participar de atividades de cunho ambiental.

No entanto, acreditamos que esse público, mesmo se encontrando em uma baixa faixa etária, poderia ser agente atuante, pois em programas similares, nos quais os grupos eram compostos em sua maioria por atores dessa faixa etária 12 -18 anos, os atores foram capazes de alcançar o objetivo proposto pelo programa de monitoramento participativo, como dialogar com outros atores sobre os problemas identificados e buscar soluções (CICHOSKI, 2008; BUSS, 2008).

O envolvimento de atores na prática de atividades de monitoramento pode levar a uma concepção participativa destes, mostrando caminhos e soluções que a comunidade pode seguir. Evidenciamos que o desenvolver do conhecimento local é uma dificuldade existente. Neste estudo não foi aprofundada a investigação sobre a causa da desmobilização dos atores, e a análise comparativa entre casos de sucesso e casos que não apresentaram resultados similares. Mas como o uso do conhecimento local como subsidio para diálogo em tomada de decisão é específico para cada caso (WILSON; RAAKJAER; DEGNBOL, 2006), é crescente a necessidade de estudos que além de levantar o conhecimento existente gerem informações sobre as comunidades que possam desenvolver atividades de monitoramento participativo e que possuam conhecimento sobre o local. Afinal, segundo Xavier (2010), apesar dos conhecimentos adquiridos serem relativamente simples, podem possibilitar um entendimento mais acurado e preciso de cada caso.

Este debate tem ganhado forças, dado o crescente interesse em "transferência de conhecimento / troca" entre produtores de conhecimento (em geral, pesquisadores) e usuários (tipicamente *stakeholders*) (ENGEL; VOSHELL, 2002). No entanto, é preciso

desenvolvimento de técnicas que possam proporcionar satisfação mútua para as partes envolvidas, pois até mesmo os atores mais engajados demonstram decepção ao constatar que não obtiveram êxito em sanar problemas identificados, conforme apresentado neste estudo.

Há necessidade que o monitoramento realizado por voluntários seja continuamente avaliado, comparando e analisando os dados gerados para avaliar se estes correspondem de fato às condições ambientais.

No que concerne à comparação dos dados gerados com a metodologia do IBVol obtivemos bons resultados, visto que a métrica simplificada gera dados similares ou próximos aos resultados gerados de maneira mais técnica por um corpo científico. Sendo que esta ferramenta apresenta a grande vantagem de possuir baixo custo e poder ser aplicada em um número maior de localidades.

Uma pequena deficiência observada na aplicação do índice, quando utilizado em riachos de pequeno porte, é que devido à triagem ser realizada a olho nu, em campo e em curto espaço de tempo, corre-se o risco de que alguns organismos pequenos não sejam localizados pelos voluntários, o que pode interferir negativamente na determinação do estado ecológico dos habitats.

Como mencionamos anteriormente, outra perspectiva interessante que se abre é o aproveitamento dos dados gerados por voluntários pelas agências ambientais. Estes dados poderiam indicar o momento e a localização do monitoramento, mais custoso, realizado por esses órgãos, quando indicassem algum impacto, permitindo uma grande redução dos custos de análise e fazendo com que seja mais efetiva. Além disso, esse processo incluiria uma parcela da população que tem dificuldade em compreender assuntos complexos para dialogar sobre a gestão ambiental, e que é composta pelas pessoas mais interessadas em resolvê-los.

Finalmente, o objetivo da ferramenta não é substituir técnicas peritas em análise de biomonitoramento, realizadas pelo poder público, pesquisadores ou até mesmo empresas de consultoria, mas sim trabalhar em conjunto com esses agentes, utilizando informações e saberes locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGYRIS, C. **On organizational learning**. Oxford: Blackwell Publishers, 1999. 460 p.

ARGYRIS, C.; SCHON, D. **Organizational learning: a theory of action perspective**. Massachusetts: Addison - Wesley Reading, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Referências**, Rio de Janeiro, 2002.

BARBOSA, F. et al. Nova ferramenta para o monitoramento da qualidade da água. **Ciência Hoje**, v. 19, n. 110, p. 16-17, 1995.

BARBOUR, M. T. The re-invention of biological assessment in the U.S. **Human Ecol. Risk Assess.** n. 3, p. 933-940. 1997.

BARBOUR, M.T., et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates, and Fish**. 2 ed. Washington: Report number EPA 841-B-99-002. US EPA, 339 p, 1999.

BARTH, F.T. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel/ABRF, 1987.

BORROR, D.J.; DeLONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. 1ed. Ohio: Edgein Blücher, 1964.

BRANDIMARTE, A. L.; ANAYA, M. **Bottom fauna using a solution of sodium chloride**. *Verhandlungen für Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, v. 26, p. 2358-2359, 1998.

BRANDIMARTE, A.L. et al. **Amostragem de invertebrados bentônicos**. In: BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C. (Ed.) *Amostragem em Limnologia*. 1ed. São Carlos: RiMA, p. 213-230, 2004.

BRASIL, Lei Federal nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1997. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9433.htm>>. Acesso: 10 de março de 2008.

BRINKHURST, R.O.; MARCHESE, M.R. **Guia para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de sud y centroamérica**. Argentina: 2ed, n.6, 197p, 1989.

BULL, R.; PETTS J.; EVANS J. Social learning from public engagement: dreaming the impossible? **Journal of Environmental Planning and Management**, v.51, n.5 p.701-716. Set. 2008.

BUSS, D. F. **Desenvolvimento de Protocolos de Bioavaliação Rápida da qualidade da água de rios e seu uso por agentes comunitários na gestão de recursos hídrico**. Tese de Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública. ENSP/Ficruz, Rio de Janeiro. 2008.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; NESSIMIAN, J. L., Biomonitoramento e avaliação da qualidade da água de rios. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 19, n. 2 p. 465-473, mar-abr. 2003.

BUSS, D. F. *et al.* **Agente das águas: uma estratégia de gestão participativa dos recursos hídricos na bacia do Paraná III**. V Oficina Internacional sobre desenvolvimento e gestão de reservatórios na bacia do Prata. Foz do Iguaçu, 2008.

CALDWELL, W.J. et al. A Community Development Approach to Environmental Management. **Environments**, n. 27, v. 2, p. 64-78, 1999.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, Phillipe P. **Identidades da educação ambiental brasileira**. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

CEARÁ, Lei Estadual nº 11996, de 18 de abril de 1992. **Política Estadual de Recursos Hídricos**, Fortaleza, CE, 1992. Disponível em: <<http://www.al.ce.gov.br/leis/1992>>. Acesso: 18 de março de 2011.

CHODOROW, N. J. **The reproduction of mothering**. Brekeley: University of Califórnia Press, 1978. 257p.

CICHOSKI, C. **Caracterização da percepção de atores sociais envolvidos em monitoramento da qualidade da água de rios da região oeste do Paraná**. Trabalho de Conclusão de Curso – Gestão Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2008.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº357**, 2005. Disponível em:< www.mma.conama.gov.br/conama> Acesso em 01 de novembro de 2011.

COSTA, S.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. **Insetos imaturos: metamorfose e identificação**. 1ed. Ribeirão Preto: Holos, 2006. 249p.

CUNDILL, G. Monitoring social learning processes in adaptive comanagement: three case studies from South Africa. **Ecology and Society**, v. 15, n.3 p. 28, 2010.

DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3 ed., São Paulo: Editora Hucitec,. 2001. 169p.

DIETZ, T. et al. The drama of the commons. In: OSTROM, E.; DIETZ, T.; DOLSAK, N. STERN, P. ; STONICH, S. (org.) **The drama of the commons**. Washington, D.C.: National Academy Press. 2002.

DOUGILL, A. J. et al. Learning from Doing Participatory Rural Research: Lessons from the Peak District National Park. **Journal of Agricultural Economics**, v. 57, n. 2, p. 259, 275, 2006.

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Indicadores metropolitanos**, 2005. Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/indicadores_metropolitanos_emplasa/indicadores_metropolitanos.asp>. Acesso em: 11 de Maio de 2012.

ENGEL, S.; VOSHELL, J. R. Volunteer biological monitoring: Can it accurately assess the ecological condition of streams? **AMERICAN ENTOMOLOGIST**, v.48, n.3, p.164, 177, 2002.

FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental**. s/l. s/d. 2008. Disponível em: < <http://educar.sc.usp.br>>. Acesso em: 11 de setembro de 2009.

FERNANDEZ-GIMENEZ, M. E.; BALLARD, H. L.; STURTEVANT V. E. Adaptive management and social learning in collaborative and community-based monitoring: a study of five community-based forestry organizations in the western USA. **Ecology and Society**, v.13(2), n.4, 2008.

FIREHOCK, K.; WEST, J. A brief history of volunteer biological water monitoring using macroinvertebrate. **Journal of the North American Benthological Society**, v.14, n.1, p.197-202, 1995.

FOLKE, C. et al. Adaptive governance of social-ecological systems. **Annu Rev Environ Resour**, v. 30, p.441–473, 2005.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, v.4, n.2, p. 219-230 jul.-out. 1997.

GELCICH, S. et al. Using Discourse for Policy Evaluation: The case of Marine Common Property Rights in Chile. **Society and Natural Resources**, v.18, n.4, p 277 – 391, 2005.

GREENWOOD, D.J.; WHYTE, W.F.; HARKAVY, I. Participatory action research as aprocess and as a goal. **Human Relations**, v 46 p.175–192, 1993.

GUSFIELD, J. R., **Community: a critical response**. New York: Harper & Row Publications, 1975. 120p.

HAJER, M. A. **The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process**, Nova York: Oxford University Press 1995. 344p.

HAMMER Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Paleontologia Eletrônica** n.4, v.1, p. 9, 2001

HANNAFORD, M. J.; BARBOUR, M. T.; RESH, V.H., Training reduces observervariability in visual-based assessments of stream habitat. **Journal of the North American Benthologi**. v.16, n.4, dec. p. 853-860, 1997

HANNIGAN, J. A. **Sociologia ambiental**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009. 230p.

HARMONICOP - Harmonizing Collaborative Planning. Public participation and the European Water Framework directive. **Role of Information and Communication Tools**. Work Package 3 report of the HarmoniCOP project. P. Maurel, ed. 2003a.

_____. Learning together to manage together. **Improving participation in water management**. University of Osnabrück, Osnabrück, Germany, 2003b.

HAWKES, H.A. Origin and development of the Biological Monitoring Working Party score system. **Water Research**, v. 32: p.964-968, 1997.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. Rio de Janeiro: **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** v. 7, n.4, p 75-95 out-dez. 2002.

HIGUCHI, M. I. G.; CUNHA, D. C. Práticas de Envolvimento socioambiental com moradores do entorno de uma reserva florestal em Manaus- AM. **Psicologia para América Latina**, v. 1, jul. 2008.

HILSENHOFF, W.L. Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, n.7, v.1 p. 65-68, 1988.

IDNR - Illinois Department of Natural Resources. **Illinois River Watch: Stream monitoring manual**, 3rd ed. Division of Energy and Environmental Assessment, Springfield, IL. 1998.

IERVOLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Rev Esc Enf USP**, v. 35, n.2, p.115-21, jun. 2001.

IRWIN, A. **Citizen Science. A study of people, expertise and sustainable development**. Londres: Routledge. 1995. 198 p.

ITAIPU BINACIONAL. **Programa Cultivando Água Boa**. Disponível em:

<<http://www.hidroinformatica.org/mp/pages/index.jsf>>. Acesso em: 1º de out. de 2012.

JACOBI, P.R. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, mar. 2003.

JUNG, E. **Avaliação de biomonitoramento participativo da qualidade da Água na microbacia do Rio Toledo, Toledo-PR**. Monografia de final de curso de Bacharel em Engenharia de Pesca, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. 2007.

KEEN, M.; BROWN, A. V.; DYBALL, R. **Social learning in environmental management: towards a sustainable future**. London, UK: Earthscan, 2005.

KEEN, M.; MAHANTY, S. Learning in sustainable natural resource management: challenges and opportunities in the Pacific. **Society and Natural Resources**, v. 19 p. 497–513, 2006.

KNOWLES, M.; HOLTON, E.; SWANSON, R. **The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource management**. Woburn, MA: Butterworth- Heinemann. 1998.

KOONTZ, T.M., We Finished the Plan, So Now What? Impacts of Collaborative Stakeholder Participation on Land Use Policy. **The Policy Studies Journal**, v.33, n. 3, p.459–481, 2005.

KRUEGER, R.A. **Focus Group: a practical guide for applied research**. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1988. 197p.

LATHROP, J. E.; MARKOWITZ, A., Monitoring water resource quality using volunteers, pp. 303-314. In W. S. Davis and T. P. Simon (eds.). **Biological assessment and criteria**. Boca Raton, FL: Lewis Pub. 1995.

LENAT, D.R. A biotic index for the southeastern United States: derivation and list of tolerance values, with criteria for assigning water-quality ratings. **Journal of the North American Benthological Society**, n. 12, v.3, p. 279-290, 1993

LENAT, D. R.; BARBOUR, M. T. Using benthic macroinvertebrate community structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. p. 187-215. In LOEB, S. L.; SPACIE, A. (eds.), **Biological monitoring of aquatic systems**. Boca Raton, FL: Lewis Pub. 1993

LIMA, R. T. **Percepção ambiental e participação pública na gestão dos recursos hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos, SP (bacia hidrográfica do rio do Monjolinho)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

LIVERMORE, B. Riding the toxic surf. **Sea Frontiers**, n.39, p. 28-35, 1993.

LOCKWOOD, M. Good governance for terrestrial protected areas: A framework, principles and performance outcomes. **J Environ Manage**, v. 91, n.3, p.754–766, jan- fev. 2010.

MAAS, R. P.; KUCKEN, D. J.; GREGUTT; P. F. Developing a rigorous water quality database through a volunteer monitoring network. **Lake and Reservoir Management**, n. 7, p 123-126, 1991.

MACHADO, C. J. S. Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente e Sociedade**, v. 6, n. 2, p. 121-136, jul-dez. 2003.

MACHADO, C.J.S. A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos. **Revistas Plenarium**, s/n s/v 2004.

MAGALHÃES, P. C. **Hidrologia Superficial. In: Engenharia Hidrológica.** Rio de Janeiro: ABRH/Ed. UFRJ, 1989. 215p.

MARIN, A. A. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MATTHEWS, R. A.; BUIKEMA, A. L.; CAIRNS, Jr., Biological monitoring part IIA: Receiving system functional methods relationships, and indices. **Water Research**, v.16, p.129-139, 1982.

MELO, M.A.; FRANCO, M.I. **Atlas sócio ambiental de Embu das Artes.** Prefeitura da Estância Turística de Embu das Artes - SP, 2008.

MERRIT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America.** 3ed. Kendall/Hunt, 1996. 861p.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 2. ed. São Paulo: Rio de Janeiro: Hucitec - Abrasco, 1992. 269p.

MMA - Ministério de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Programa Monitore: Diretório das instituições que realizam monitoramento ambiental.** Brasília: MMA, 1998. 155 p.

MORIN, E. **O Método 4 - as idéias: habitat, vida, costumes, organização.** 4ª ed. Porto Alegre: Sulina, 2005. 320p.

MUCELIN, C. A. **Estudo ecológico de fragmentos ambientais urbanos: percepção significa e pesquisa participante.** Tese de Doutorado. – (Doutorado em Ecologia) Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2006.

NERY, R. **Avaliação das condições ambientais e de saúde da população na região da APA – Embu-Verde.** Relatório de estágio - GovÁgua. 2011.

OSTROM, E. Reformulating the commons. **Ambiente & Sociedade** - Ano V – N. 10 - 1º Semestre, 2002.

OVERDEVEST, C.; ORR, C. H.; STEPENUCK, K. Volunteer stream monitoring and local participation in natural resource Issues. **Human Ecology Review**, v. 11, n. 2, 2004.

PAHL-WHOSTL, C. Towards sustainability in the water sector – The importance of human actors and processes of social learning. **Aquatic Sciences**, v. 64, p.394–411, set. 2002.

PENROSE, D.; CALL, S. M. Volunteer monitoring of benthic macroinvertebrates: regulatory biologists' perspectives. **The North American Benthological Society**, v. 14, n. 1 p.203-209, 1995.

PLAFKIN, J. L. *et al.* **Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers: benthic macroinvertebrates and fish**. EPA 440/4-89/001. EPA, Office of Water, Washington, 1989.

PREFEITURA DE EMBU. **Lei Complementar n.º 72, de 23 de Dezembro de 2003**. Dispõe sobre o plano diretor do Município de Embu, estabelecendo os objetivos, diretrizes e estratégias das políticas públicas municipais e as diretrizes gerais da política de desenvolvimento urbano e rural e dá outras providências. Disponível em: <http://www.embu.sp.gov.br/e-gov/public/arquivos/2010/04/PlanoDiretor_2003_LEI%20Compl_n-72.pdf> Acesso em: 10 de agosto de 2012.

PROJETO MANUELZÃO. **História do Projeto Manuelzão**. Disponível em: <http://www.manuelzao.ufmg.br/sobre_o_projeto/historia>. Acesso em: 04 de outubro de 2012.

QUEIROZ, D.T.; et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. **Revista Enfermagem UERJ**; v.15, n. 2 p. 276- 283 abr-jun. 2007.

REED, M. S. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. **Biological Conservation**, v. 141, Issue 10, Pages 2417–2431, out. 2008.

REED, M. S., et al. What is social learning? **Ecology and Society**, n. 15, v.4, 2010.

REED, M.S., DOUGILL, A.J., BAKER, T. Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other? **Ecological Applications**, v. 18 p. 1253–1269, 2008.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

ROSENBERG, D. M.; RESCH, V. H. **Introduction to fresh water biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. In: Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York : Chapman & Hall, p.1 – 91 1993.

SÃO PAULO, Lei Estadual nº 7663, de 30 de dezembro de 1991. **Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos**, São Paulo, SP, 1991. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991>>. Acesso: 10 de março de 2012.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil municipal de Embu das Artes**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>> Acesso em: 08 de agosto de 2012.

SEAE – Secretaria de Acompanhamento Econômico. **Relatório de Gestão**, 2005. Disponível em: <<http://www.seae.fazenda.gov.br/search?SearchableText=Municipio>>. Acesso em: 27 set. 2012.

SEGURA, M. O. et al. Chave de famílias de Coleoptera aquáticos (Insecta) do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop**, n. 11, n. 1, p. 393 – 412, 2011.

SENGE, P. M. **The fifth discipline: the art and practice of the learning organization**. New York: Doubleday, 1990. 464p.

SHORTT, R.; CALDWELL, W.J.; BALL, J. **A participatory approach to water management: irrigation advisory committees in southern Ontario**. In. 57th Canadian water resources association annual congress: Water and climate change: Knowledge for better adaptation. Montreal, Qc, Canada, p. 16-18, 2004.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica: para as ciências do comportamento**. 2ed. São Paulo: Artmed, 1975. 448p.

SILVEIRA, M. P., **Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 68p.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C.; **Protocolo de Coleta e Preparação de Amostras de Macroinvertebrados Bentônicos em Riachos**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

SOS MATA ATLÂNTICA. Rede das águas. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/tag/rede-das-aguas/>> Acesso em 07 de setembro de 2012.

STEINS, N.A.; EDWARDS, V. Platforms for collective action in multiple-use commonpool resources. **Agriculture and human values**, n 16, p. 241-255, 1999.

THOMSON, C. H., The acid drops project: pollution monitoring by young people. **Biological Journal of the Linnean SocieQ**. n. 32, p. 127-135, 1987.

TOCQUEVILLE, A. **A democracia na América**: leis e costumes - de certas leis e costumes políticos que foram naturalmente sugeridos aos americanos por seu estado social democrático. São Paulo: Martins Fontes, 1998. 560p.

TUAN, Y. **Topofilia um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo/ Rio de Janeiro: DIFEL, 1980. 288p.

TUCCI, C. E. M; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. Cenários da Gestão da Água no Brasil: Uma contribuição para a “visão mundial da água”. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n.3 p.31-43, Jul- set 2000.

UIEDA, V.S.; MOTTA, R.L. **Trophic organization and food structure of southeastern Brazilian streams: a review**. Acta Limnol. Bras., v. 19 n.1 p. 15-30, 2007.

USEPA - U.S. Enviromental Protection Agency. **Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Wadeable rivers: Periphyton, Bentic Macroinvertebrates and Fish**. Washington: EPA, 2nd Modelo Colaborativo, 1999.

VANNOTE, R.L.; et al. The river continuum concept. Can. **J. Fish. Aquat. Sci**, n. 37, p. 130 – 137, 1980.

VOSHELL, et al. Effective and scientifically sound bioassessments: Opinions and corroboration from academe. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v.3, p.941-954, 1997.

WALKER, B., L. et al. A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 11, n.1, p. 13, 2006.

WANDERSMAN, A. A framework of participation in community organizations. **Journal of Applied Behavioural Science**, v.17, n.1, p.27–58, jan. 1981.

WASHINGTON, H. G. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research**, v. 18 issues 6 p. 653-694. 1984.

WEBER, N.; CHRISTOPHERSEN, T. The influence of non-governmental organisations on the creation of Natura 2000 during the European Policy process. **Forest Policy and Economics**, v. 4, p1 – 12, maio. 2002

WHYTE, A.V.T. **La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain**. França, Paris: UNES-UNESCO, 1978. 134p.

WILSON, D.C; RAAKJAER, J.; DEGNBOL, P. Local ecological knowledge and practical fisheries management in the tropics: A policy brief. **Marine Policy**, n.30, p. 794 – 801, 2006.

XAVIER, Y. L. **Participação de comunidade de pescadores tradicionais na implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico Marinho e suas implicações: Um estudo de caso no Litoral Norte de São Paulo**. Dissertação de mestrado (Mestre em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2010.

ANEXO 1 – FICHA DE CAMPO PARA ANÁLISE DA FAUNA BENTÔNICA.

FICHA DE CAMPO PARA ANÁLISE BIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIOS

Nome do rio	Local	
Formulário preenchido por	Grupo	Data _____ Hora _____
Observações		

Obs: Para ser utilizada em conjunto com o índice biológico

	No.	Valor		No.	Valor
PLECOPTERA		5	TRICHOPTERA DE CASULO		5
CRUSTÁCEOS		5	MEGALOPTERA		4
COLEOPTERA		4	EPHEMEROPTERA		3
HEMIPTERA		3	DIPTERA SEM CABEÇA APARENTE		3

ODONATA SEM CAUDA		2	ODONATA COM CAUDA		2
TRICHOPTERA SEM CASULO		2	DIPTERA COM CABEÇA APARENTE		1
MOLUSCOS		1	MINHOCAS		1
SANGUESSUGAS		1	PLANÁRIAS		1
Somatório parcial (1)			Somatório parcial (2)		

Use a soma dos valores para determinar a classe de qualidade do rio segundo o índice biológico:

Pontuação	Classificação do rio
Mais de 27 pontos	Excelente
Entre 26 e 21 pontos	Bom
Entre 20 e 14 pontos	Regular
Entre 13 e 8 pontos	Ruim
7 pontos ou menos	Péssimo

ANEXO 2 – FICHA DE CAMPO PARA A ANÁLISE FÍSICA, QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA.

FICHA DE CAMPO PARA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE RIOS

Nome do rio:	Local:	
Equipe de coleta:	Formulário preenchido por:	Data _____ Hora _____
Observações:		

Valor máximo tolerado para águas doces pertencentes à Classe 2 (segundo Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005):

Parâmetro	Resultado da análise	Para atender à legislação:	Atende	Não atende
Oxigênio		Maior que 5 mg/L		
Dureza		Menor que 500 mg/L		
pH		Entre 6 e 9		
Amônia		Se o pH for menor 7,5; Amônia deve ser menor que 3,7 mg/L Se o pH for entre 7,5 e 8; Amônia deve ser menor que 2 mg/L Se o pH for entre 8 e 8,5; Amônia deve ser menor que 1 mg/L Se o pH for maior que 8,5; Amônia deve ser menor que 0,5 mg/L		
Fosfato		0,1 mg/L		
Cloreto Total		Máximo 250 mg/L		
Turbidez		Máximo 100 ntu		
Temperatura do ar		-----	-----	-----
Temperatura da água		-----	-----	-----

Parâmetro bacteriológico	Resultado da análise	Para banho (OMS)	Atende	Não atende
Coliformes Fecais: colônias azuis	_____ X 60 = _____ coliformes fecais	Menor que 500 NMP		
Coliformes Totais: colônias vermelhas + azuis	_____ X 60 = _____ coliformes totais	-----	-----	-----

ANEXO 3 – FICHA DE CAMPO PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL.

FICHA DE CAMPO PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Nome do rio	Local
Formulário preenchido por	
Equipe de coleta	Data _____ Hora _____
Observações	
Ocorrência de chuvas fortes há _____ dias atrás	

Parâmetros ambientais	Categorias			
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
1. Condições para os animais que vivem no fundo do rio	Maior parte (70%) do ambiente favorável para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maior presença de folhas antigas do que de folhas recém caídas no rio; mais ambientes estáveis (pedras médias e grandes) do que areia.	Boa parte (40-70%) do ambiente favorável para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maior presença de folhas recém caídas ainda despreparadas para os animais (se só houver folhas verdes, pontuar mais baixo).	20-40% de ambientes favoráveis para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); presença de sedimentos instáveis (cascalho, areia e argila), frequentemente removidos pela correnteza.	Menos de 20% de ambientes favoráveis para animais e para o abrigo de peixes (gravetos, folhas e troncos); maioria do sedimento instável (cascalho, areia e argila).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
2. Características do fundo do rio	Cascalho, seixos e pedras grandes são pouco cobertos (0-25%) por sedimentos finos (areia e argila). Espaço entre as pedras proporciona vida animal.	Cascalho, seixos e pedras grandes são em parte cobertos (25-50%) por sedimentos finos (areia e argila).	Cascalho, seixos e pedras grandes são bastante cobertos (50-75%) por sedimentos finos (areia e argila).	Cascalho, seixos e pedras grandes são muito cobertos (mais de 75%) por sedimentos finos (areia e argila).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
3. Velocidade / Regime do Fundo	Todas as 4 velocidades / regimes de fundo estão presentes: fundo lento, fundo rápido, raso lento, raso rápido (fundo é maior que 0,5m).	Somente 3 dos 4 regimes estão presentes (se o raso rápido está faltando pontue menos do que se estivesse faltando outro regime).	Só 2 dos 4 regimes estão presentes (se o raso rápido ou o raso lento estiverem faltando pontue menos).	Dominado por um regime (geralmente fundo lento).
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
4. Deposição de Sedimentos	Pouca formação de ilhas ou barreiras de areia no meio do rio; menos de 5% do fundo afetado por deposição de areia e argila.	Alguma formação de ilhas ou barreiras de areia no meio do rio; 5-30% do fundo afetado por deposição de areia e argila, mais comum nos poços.	Moderada deposição de areia formando ilhas ou barreiras no meio do rio; 30-50% do fundo afetado por deposição de areia e argila; moderada deposição nos poços.	Grande deposição de sedimento fino, com desenvolvimento de ilhas ou barreiras de areia e argila no rio; mais de 50% do fundo instável; quase sem poços devido ao grande depósito de sedimentos.
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
5. Situação do canal de água corrente	Quantidade de água "normal", chegando ao limite das duas margens; poucas pedras do rio visíveis fora da água.	Quantidade de água ocupa mais que 75% do canal disponível; menos de 25% das pedras do rio são visíveis fora da água.	Quantidade de água mais baixa que o normal, ocupando 25-75% do canal e podendo não chegar a uma das margens; muitas pedras do rio visíveis fora da água.	Pouca água nos canais e a maioria desta presente como poços permanentes.
Pontuação	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

Parâmetros ambientais	Categorias																				
	Ótimo					Bom					Regular					Ruim					
6.Alterações do canal	Sem canalizações ou sinal de dragagem, rio com padrões normais.					Algumas canalizações ou dragagens visíveis, geralmente próximas a pontes; podem existir evidências de canalizações passadas, mas sem sinais de canalização recente.					Grande trecho canalizado ou dragado, formação de barreiras de areia nas duas margens; de 40-80% do trecho do rio canalizado ou modificado.					Margens cimentadas; mais de 80% do rio canalizado e modificado. Grande parte dos habitats aquáticos alterados ou removidos.					
Pontuação	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
7. Frequência de corredeiras	Corredeiras freqüentes; em rios onde as corredeiras são contínuas, verificar a presença de pedras grandes, troncos caídos ou outros mecanismos de obstrução natural.					Ocorrência de corredeiras infreqüentes; diversidade de habitats para a fauna; apresenta corredeiras separadas por remansos de diversos tamanhos.					Corredeiras ou curvas ocasionais; longos remansos separados por corredeiras curtas; fundo do rio em curvas propicia alguns habitats para a fauna aquática.					Geralmente águas calmas ou corredeiras rasas; habitats pobres.					
Pontuação	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
8. Estabilidade das margens	Margens estáveis; sem sinais claros de erosão nas margens; menos de 5% da margem afetada.					Estabilidade moderada das margens; pequenas áreas de erosão, com sinais de recuperação; 5-30% da margem com áreas de erosão.					Margens com alguns trechos instáveis; 30-60% do barranco com sinais claros áreas de erosão; grande potencial de erosão durante enchentes.					Margens instáveis; muitas áreas erodidas e sem vegetação ou com vegetação baixa; 60-100% da margem com marcas de erosão.					
Nota: determinar as margens esquerda e direita olhando em direção à foz.																					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Esq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
9. Cobertura Vegetal	Mais de 90% da mata ciliar composta por vegetação nativa, incluindo árvores de grande porte, arbustos e plantas aquáticas; ausência de pastos e campos no trecho.					70-90% da margem e da mata ciliar composta por vegetação nativa; vegetação muito modificada.					50-70% da margem coberta por vegetação muito modificada; manchas de solos nus, com vegetação baixa ou roçada.					Menos de 50% da superfície da margem coberta por vegetação; vegetação baixa e muito alterada; sem vegetação nativa.					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Esq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
10. Extensão da mata ciliar	Largura da mata ciliar maior do que 18m; atividades humanas não causam impactos à área.					Largura da mata ciliar de 12-18m; atividades humanas causam impactos mínimos à área.					Largura da mata ciliar de 6-12m; atividades humanas causam grandes impactos à área.					Largura da mata ciliar menor do que 6m; atividades humanas eliminaram a mata ou reduziram-na drasticamente.					
Pontuação (MD)	Dir	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			
Pontuação (ME)	Esq	10	9			8	7	6			5	4	3			2	1	0			

Some todos os valores e marque a **Pontuação Total**: _____

Divida este número por 10 e marque a **Pontuação Média**: _____

RESULTADO

Pontuação Média entre 20 e 16, condição ambiental **Ótima**.

Pontuação Média entre 15 e 11, condição ambiental **Bom**.

Pontuação Média entre 10 e 6, condição ambiental **Regular**.

Pontuação Média entre 5 e 0, condição ambiental **Ruim**.

ANEXO 4 – PLACA DE IDENTIFICAÇÃO IBVOL.

Após a coleta e a identificação dos organismos, podemos determinar a qualidade da água. Cada grupo de macroinvertebrados recebe um valor entre 1 e 5, de acordo com a sua tolerância à poluição. Veja na tabela abaixo a pontuação de cada grupo encontrado e some os valores que estão relacionados a eles.

	Valor		Valor
Plecoptera	5	Trichoptera com casulo	5
Crustáceos	5	Megaloptera	4
Coleoptera	4	Ephemeroptera	3
Hemiptera	3	Diptera sem cabeça aparente	3
Odonata sem cauda	2	Odonata com cauda	2
Trichoptera sem casulo	2	Diptera com cabeça aparente	1
Moluscos	1	Minhocas	1
Sanguessugas	1	Planárias	1

Use a soma dos valores para determinar a classe de qualidade do rio segundo o índice biológico:

27 pontos ou mais	Excelente
Entre 26 e 21 pontos	Bom
Entre 20 e 14 pontos	Regular
Entre 13 e 8 pontos	Ruim
7 pontos ou menos	Péssimo

ANEXO 5 – Questionário aplicado aos voluntários durante o curso de capacitação.

***Capacitação de Voluntários Monitoramento Participativo.
Projeto FAPESP***

Favor identificar idade: _____

1. O que levou você a participar do curso?
2. O que espera aprender no curso?
3. Você já participou de alguma atividade na área ambiental? E em atividades como voluntário?
4. Você acha importante participar de programas/projetos voltados para a melhoria ambiental da localidade onde você mora? Por quê?
5. Você acredita que a sua participação no monitoramento participativo lhe trará algum tipo de benefício?
6. E benefícios para o ambiente?
7. Como estão os rios da sua região?
☐) Excelentes
☐) Bons
☐) Regular
☐) Péssimos

Cite os problemas que você identifica:

ANEXO 6 – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA REALIZADA DURANTE O CURSO DE CAPACITAÇÃO.

I. DADOS DO ENTREVISTADO

Bairro/Instituição: _____

Idade: _____

1. Sexo: () masculino () feminino

2. Nasceu no Município de Embu das Artes: () Sim () Não

3. Tempo de residência no Município de Embu das Artes: _____

4. Idade: _____

5. Estado civil: () solteiro () casado/vive com companheiro(a) () separado () viúvo

6. Escolaridade:

() Ensino fundamental incompleto

() Ensino fundamental completo

() Ensino médios incompleto

() Ensino médio completo

() Ensino superior incompleto

() Ensino superior completo

() Não freqüentou a escola

II. RENDA E SITUAÇÃO FAMILIAR

7. Qual sua ocupação atual? *(Se responder trabalha questiona 8, 9 e 10. Se aposentado questionar 10).*

() estuda () trabalha () aposentado

() dona da casa () desempregado

8. Quantas horas por dia você está envolvido com essa atividade? _____

9. Profissão _____

10. Em média qual é a sua renda:

() Até 1 salário mínimo

() Mais de 2 a 3 salários mínimos

() Mais de 3 a 4 salários mínimos

() Mais de 4 a 5 salários mínimos

() Mais de 5 a 6 salários mínimos

() Mais de 6 a 7 salários mínimos

() Mais de 8 salários mínimos

11. Qual a renda da sua família: *(renda individual mais a renda de cada membro da família)*

() Até 1 salário mínimo

() Mais de 2 a 3 salários mínimos

() Mais de 3 a 4 salários mínimos

() Mais de 4 a 5 salários mínimos

() Mais de 5 a 6 salários mínimos

() Mais de 6 a 7 salários mínimos

() Mais de 8 salários mínimos

III. PARTICIPAÇÃO ASSOCIATIVA E COMUNITÁRIA

12. Você já participou (ou participa) de alguma atividade social? (*Grupos religiosos, políticos, cultura*).

Sim(☐) Não (☐)

Se sim,

qual? _____

13. Qual motivo levaria você a participar de uma atividade social? (*religioso, cultural, política, etc*)

14. Você já fez algum trabalho voluntário, além do projeto? Sim(☐) Não(☐)

Qual? _____

15. Você já participou de alguma atividade de cunho ambiental, como projetos sobre meio ambiente? Sim (☐) Não (☐)

Qual? _____

VI. AVALIAÇÃO DO PROJETO

16. Você está encontrando dificuldade para acompanhar o Projeto? (☐) Sim (☐) Não
Por que?

17. Pra você qual é a proposta do projeto de monitoramento participativo?

VII. MOTIVAÇÕES

18. Quais são seus objetivos para o futuro participando do projeto de monitoramento?

19. O que fazer para atingir os objetivos do Projeto no futuro?

20. E com quem podemos contar para atingir esses objetivos

ANEXO 7 – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL REALIZADO COM OS AGENTES EM 2012.

GRUPO FOCAL

- 1 – O que vocês aprenderam participando do Programa de Monitoramento Participativo? Aprendizagem evidente.
- 2 – Quais eram as suas expectativas quando ingressaram no Programa de Monitoramento Participativo? Expectativas motivações.
- 3 – Se vocês possuísem recurso para realizar um projeto semelhante a esse, o que vocês realizariam diferente? Faltou algo?
- 4 – Mudanças que ocorreram em seu dia a dia? Incorporaram algo no trabalho, na sua casa, relações pessoais.
- 5 – Quais as conclusões sobre a qualidade da água dos rios monitorados? Algo mudou. Expectativas de mudanças. Conseguiram resolver problemas.
- 6 – O que vocês acham que faltou para que ocorressem mudanças?