



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



**MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COM O ENVOLVIMENTO DE
COMUNIDADE ESCOLAR NO ARROIO DORNELINHOS, VIAMÃO/RS**

CAROLINE GUEDES DA SILVA

Mestrado em Geografia – Ênfase em Análise Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Luís Alberto Basso

Coorientação: Profa. Dra. Teresinha Guerra

PORTO ALEGRE
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COM O ENVOLVIMENTO DE
COMUNIDADE ESCOLAR NO ARROIO DORNELINHOS, VIAMÃO/RS**

CAROLINE GUEDES DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Luís Alberto Basso
Coorientação: Profa. Dra. Teresinha Guerra

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Nina Simone Vilaverde Moura (POSGEA/IG/UFRGS)

Prof. Dr. Ulisses Franz Bremer (POSGEA/IG/UFRGS)

Prof. Dr. Rualdo Menegat (Departamento de Paleontologia e Estratigrafia/IG/UFRGS)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção de título de Mestre em Geografia.

PORTO ALEGRE
2017

CIP - Catalogação na Publicação

da Silva, Caroline Guedes
Monitoramento Participativo com o Envolvimento de
Comunidade Escolar no Arroio Dornelinhos, Viamão/RS
/ Caroline Guedes da Silva. -- 2017.
143 f.

Orientador: Luís Alberto Basso.
Coorientador: Teresinha Guerra.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre,
BR-RS, 2017.

1. Monitoramento Participativo. 2. Educação
Ambiental. 3. Análise da Qualidade da Água. 4.
Comunidade Escolar. 5. Análise Ambiental. I. Basso,
Luís Alberto, orient. II. Guerra, Teresinha,
coorient. III. Título.

Não aceitar a responsabilidade pela realidade em que vivemos é, ao mesmo tempo, nos desobrigarmos da tarefa de transformá-la, colocando na mão do outro a possibilidade de agir. É não assumirmos o nosso destino, não nos sentirmos responsáveis por ele, porque não nos sentimos capazes de alterá-lo. A atitude decorrente dessas visões é sempre de fatalismo ou de subserviência, nunca uma atitude transformadora. TORO; WERNECK, 1996.

AGRADECIMENTOS

À minha pequena, mas valorosa família: mãe Eva Guedes e vó Lourdes, ambas *in memmorium*, mas certamente presentes. Tio Zé e os primos Leonardo e Lucas, pelo amparo para seguir a vida em frente.

À Rodney Vaz, pelo companheirismo diário (seja presencial ou por telefone), pela força em concluir tudo com êxito e compreensão diante das minhas ausências.

Ao orientador professor Luis Alberto Basso, pelo voto de confiança nesta pesquisa e pela grandiosa assistência através do aprimoramento das ideias e das escritas.

À coorientadora professora Teresinha Guerra, pelo incentivo, ajuda e parceria neste trabalho participativo.

À CAPES/MEC que através da bolsa de estudos possibilitou não só a dedicação às tarefas da pesquisa (desenvolvimento e apresentações) como também, a continuidade na especialização profissional através do curso de Licenciatura em Geografia/UFRGS.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Geografia (POSGEA/UFRGS) que em suas aulas possibilitaram boas reflexões, novas ideias e conhecimentos.

Aos quatro companheiros de trabalho, Angélica Barbosa, Leonardo Guelso, Pietra Krüger e Matheus Alfaya, integrantes do Projeto de Extensão Águas.

Aos professores da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva, em especial aos professores Maurício Oliveira, Rafael Pacheco e Celso Gamba, que abriram oportunidade de desenvolver esse trabalho em seus períodos de aula e sempre estiveram a disposição para construir ideias e atividades extraclasse. E aos alunos participantes, por se disponibilizarem de bom grado a realização do monitoramento do arroio em todos os momentos, desde os dias de chuvas (e embarrando os tênis) até as aventuras arriscadas, passando por debaixo de cercas farpadas.

Ao senhor Renê Fraga e sua esposa Adria M^a Feijó Fraga, que gentilmente abriram o portão de seu sítio para a turma da escola fazer suas coletas. Além de tudo, obrigada pelas conversas, bergamotas e alfaces sem nenhum agrotóxico.

RESUMO

O entendimento e a conservação sobre a qualidade das águas dos rios não dependem apenas da gestão pública. Metodologias participativas são valorosas para a aquisição e transmissão de conhecimentos a toda uma comunidade. Através da pesquisa-ação é possível angariar a participação cidadã na construção de um lugar com qualidade ambiental e de vida para todos que ali convivem. Neste intuito, a escola é o espaço para as análises e discussões sobre os problemas ambientais recorrentes na comunidade e onde são possibilitados trabalhos de aperfeiçoamento e conscientização através da ciência. Esta pesquisa realizou, junto aos alunos de ensino médio da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva, em Viamão/RS, o monitoramento participativo da qualidade da água do arroio Dornelinhos, próximo à escola. Para isso, foi utilizado como instrumento, o ecokit, uma ferramenta que avalia a qualidade da água e que pode ser manuseado *in situ*, proporcionando análise crítica sobre as condições socioambientais do recurso hídrico e seu entorno. No período letivo de 2015 e 2016, foram realizadas tarefas como coletas de amostras de água, produção de um banco de dados e divulgação dos resultados, os quais oportunizaram um constante envolvimento dos alunos. Além disso, foi importante buscar nas pessoas da comunidade, através de entrevistas, a percepção e compreensão sobre o arroio estudado, visto ser ele considerado um valão. O resultado das atividades relacionadas ao monitoramento contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos sobre a gestão dos recursos hídricos e de técnicas de conservação dos mananciais, surgindo como uma forma de implementar intervenções que auxiliam a transformação da realidade socioambiental em que vive a comunidade. Para além das conclusões deste trabalho, o monitoramento participativo abriu portas para a continuidade e ampliação dessa metodologia, devido ao seu caráter fundado, inclusive para o seu desenvolvimento em outros grupos voluntários.

Palavras-chave: Monitoramento Participativo; Metodologia Geográfica; Educação Básica.

ABSTRACT

Understanding and conservation of water quality in rivers does not depend only on public management. Participatory methodologies are valuable for the acquisition and transmission of knowledge to an entire community. Through action research it is possible to raise citizen participation in the construction of a place with environmental quality and life for all who live there. In this sense, the school is the space for the analysis and discussion of recurring environmental problems in the community and where improvement and awareness through science are possible. This research carried out the participatory monitoring of the water quality of the Dornelinhos stream near the school, together with the high school students of the Ayrton Senna da Silva State School, in Viamão/RS. For this, ecokit was used as an instrument, a tool that evaluates the water quality and that can be handled *in situ*, providing critical analysis on the socioenvironmental conditions of the water resource and its environment. In the school period of 2015 and 2016, tasks were carried out such as collecting water samples, producing a database and disseminating the results, which provided a constant involvement of the students. Besides that, it was important to seek in the people of the community, through interviews, the perception and understanding about the stream studied, since it is considered a Walloon. The results of the activities related to monitoring contributed to the development of knowledge on the management of water resources and techniques of conservation of springs, appearing as a way of implementing interventions that help transform the socio-environmental reality in which the community lives. Beyond the conclusions of this study, participatory monitoring has opened doors for the continuity and expansion of this methodology, due to its founding character, including for its development in other voluntary groups.

Keywords: Participatory Monitoring; Geographic Methodology; Basic Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: As fontes de poluição.....	43
Figura 02: As classes de qualidade da água.....	46
Figura 03: Atores envolvidos permanentemente nos projetos de EA nas escolas.....	60
Figura 04: Fluxograma do desenvolvimento do plano da pesquisa.....	73
Figura 05: Maleta com o material do Ecolit.....	78
Figura 06: Análise na escola com o Ecolit.....	78
Figura 07: Instruções para oxigênio dissolvido.....	78
Figura 08: Análise colorimétrica do oxigênio dissolvido.....	78
Figura 09: Localização geográfica da área de estudo.....	81
Figura 10: Fotografia aérea 1973 região Dornelinhos.....	85
Figura 11: Fotografia aérea 1990 região Dornelinhos.....	85
Figura 12: Mapa da área do projeto PAC para as Augustas, Viamão.....	86
Figura 13: Localização dos pontos de coleta no arroio Dornelinhos.....	91
Figura 14: O sítio particular.....	92
Figura 15: Terreno no sítio particular.....	92
Figura 16: Canaleta com água poluída.....	92
Figura 17: Lagos artificiais.....	92
Figura 18: Ponto de coleta, nascente.....	93
Figura 19: Começo do curso do Dornelinhos.....	93
Figura 20: Quadra 1, vista norte.....	93
Figura 21: Quadra 1, vista sul.....	93
Figura 22: Quadra 2, vista norte.....	94
Figura 23: Quadra 2, vista sul.....	94
Figura 24: Quadra 3, vista norte.....	94
Figura 25: Quadra 3, vista sul.....	94
Figura 26: Quadra 4 (antes).....	95
Figura 27: Quadra 4 (depois).....	95
Figura 28: Sobre ponte da Av. Costa Gama (antes).....	95
Figura 29: Sobre ponte da Av. Costa Gama (depois).....	95
Figura 30: Deslocamento dos alunos em direção à nascente do Dornelinhos.....	112
Figura 31: Instruções para a coleta de água.....	112

Figura 32: Aluno coletando amostra de água no ponto 2.....	112
Figura 33: Turma no entorno do ponto 2.....	112
Figura 34: Preparação para a análise das amostras de água.....	112
Figura 35: Discussão sobre os resultados do ecokit.....	112
Figura 36: Análise da água com utilização do ecokit.....	114
Figura 37: Registro dos dados.....	114
Figura 38: Observação dos alunos sobre o entorno do ponto 1.....	114
Figura 39: Condições ambientais do ponto 2.....	114
Figura 40: Nova turma no monitoramento.....	114
Figura 41: Orientações para a coleta.....	114
Figura 42: Mosaico de respostas do questionário inicial.....	115
Figura 43: Mosaico de respostas do questionário final.....	118
Figura 44: Mapa das microunidades da Bacia do Rio Gravataí – Plano de Bacia.....	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Padrões de qualidade da água, segundo Resolução Conama nº357/05, para águas doces.....	76
Tabela 02: Resultados da primeira análise anual da qualidade da água do arroio Dornelinhos.....	121
Tabela 03: Resultados da segunda análise anual da qualidade da água do arroio Dornelinhos.....	122
Tabela 04: Classes de Uso do Arroio Dornelinhos por parâmetro analisado.....	125
Tabela 05: Enquadramento e metas intermediárias para a Bacia do Rio Gravataí.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Limites dos usos da água.....	41
Quadro 02: Impactos das atividades humanas sobre os rios e suas consequências.....	42
Quadro 03: Mecanismos para a participação do público.....	56
Quadro 04: Roteiro para entrevista com os moradores da Vila Augusta.....	69
Quadro 05: Questionário inicial com alunos da escola.....	70
Quadro 06: Questionário final com os alunos da escola.....	71
Quadro 07: Descrição dos parâmetros para a determinação da qualidade da água.....	74
Quadro 08: Grupo I – Mulheres até 35 anos.....	98
Quadro 09: Grupo II – Mulheres com mais de 35 anos.....	99
Quadro 10: Grupo III – Homens até 35 anos.....	102
Quadro 11: Grupo IV – Homens com mais de 35 anos.....	103

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Antecedentes	11
1.2 Qualidade das Águas	12
1.2.1 Os atores no projeto de monitoramento participativo.....	15
1.3 Justificativa	17
1.4 Hipóteses	18
1.5 Objetivo Geral	19
1.6 Objetivos Específicos	19

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Espaço Geográfico em Análise	20
2.1.1 A escala do lugar.....	26
2.2 Perspectivas dos Recursos Hídricos	30
2.2.1 Pela ótica natural.....	30
2.2.2 Pela ótica cognitiva.....	33
2.2.3 Pela ótica legislativa.....	37
2.3 Avaliação da Qualidade da Água	40
2.4 A Importância do Monitoramento	47
2.4.1 A prática do monitoramento participativo.....	50
2.5 A Educação Ambiental como Instrumento para a Mobilização	57
2.5.1 A escola como protagonista.....	59

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 Concepção Teórico-Metodológica	64
3.1.1 Perspectiva qualitativa.....	64
3.1.2 Perspectiva empírica.....	66
3.2 Procedimentos Técnico-Operacionais	69
3.2.1 Entrevista realizada com a comunidade.....	69
3.2.2 Questionários aplicados aos alunos.....	70

3.2.3 Desenvolvimento do monitoramento participativo.....	71
3.2.4 Referencial de análise.....	73
3.4 Ecokit: Instrumento de Avaliação da Qualidade da Água.....	77

CAPÍTULO 4 - O LUGAR DO DORNELINHOS

4.1 Localização Geográfica do Arroio Dornelinhos.....	80
4.1.1 O Dornelinhos no contexto do município de Viamão.....	82
4.1.2 O Dornelinhos no contexto da bacia hidrográfica do arroio Feijó.....	88
4.2 Os Pontos de Coleta.....	91
4.2.1 O lugar do ponto 1.....	91
4.2.2 O lugar do ponto 2.....	93

CAPÍTULO 5 - PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE O ARROIO

5.1 Histórico das Entrevistas.....	96
5.2 Interpretação dos Sentidos.....	97

CAPÍTULO 6 - O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO

6.1 Introdução ao Trabalho.....	109
6.1.1 As condições meteorológicas durante as coletas.....	110
6.2 Os Alunos no Monitoramento.....	111
6.2.1 Resultado dos questionários.....	115
6.3 Resultados da Análise da Água.....	120
6.3.1 Primeiro monitoramento anual.....	120
6.3.2 Segundo monitoramento anual.....	122
6.3.3 Discussões sobre os resultados.....	123
CONCLUSÕES.....	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135

CAPÍTULO 1

- INTRODUÇÃO -

1.1 Antecedentes

A presente pesquisa tem como eixo a participação social no monitoramento da qualidade da água de arroio urbano. A análise e a avaliação participativa da comunidade local sobre as condições ambientais do curso fluvial a qual pertencem tende a viabilizar a compreensão sobre os impactos negativos da ação humana no ambiente e a capacita para a mudança de atitudes.

Foi a partir do Trabalho de Conclusão do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizado em 2014 no arroio Barnabé no município de Gravataí/RS, que se vislumbrou a intenção de executar um trabalho que envolvesse e estimulasse pessoas para o cuidado de um recurso hídrico. A pesquisa no Barnabé buscou compreender junto à população o que estaria promovendo o contínuo problema de deposição incorreta de resíduos sólidos no arroio. Uma vez que se entende a problemática que causa grande degradação, levantam-se questões sobre o planejamento e a construção de mecanismos que possam vir a contribuir com soluções que minimizem os impactos ambientais causados pelas atividades humanas. O estudo abordou o tema da funcionalidade de programas de políticas públicas aliado à proposta geográfica de compreensão de como a sociedade transforma o ambiente a partir de ações que condicionam o espaço para as gerações futuras.

Os resultados demonstraram que ocorre o desinteresse na conservação deste importante recurso hídrico e que muitos cidadãos, embora achando que possam fazer a diferença na preservação do ambiente, acreditam que é a administração pública o ator das transformações no lugar. Constatou-se que para os resíduos sólidos não pararem nos cursos d'água era necessário recorrer ao preceito de uma educação ambiental ativa, através de um planejamento integrado entre as secretarias municipais. Diante desses fatos, procurou-se fazer algo além de coletar informações. Por isso, a ideia de uma pesquisa-ação sobre um recurso hídrico. Tal tipo de estudo visa estimular nos envolvidos, uma permanente sensibilização e uma mudança de conceitos ante à degradação que normalmente visualizam, vivenciam e sabem que não é correto.

Acredita-se que a partir de pequenas atitudes é possível tornar as cidades mais próximas da sustentabilidade, melhorando as condições do ambiente urbano, ou seja: um ambiente mais saudável, despoluído e de maior equidade social.

1.2 Qualidade das Águas

Do ciclo hidrológico provém todo o sistema de abastecimento de água no planeta Terra. É através desse processo que as fontes de água doce renovam-se constantemente, porque o ciclo caracteriza-se também como uma incessante mudança do estado físico da água (gasoso, líquido, sólido) por meio da evaporação, precipitação, interceptação, escoamento superficial, infiltração, percolação e transpiração e são essas fases que compõem o ciclo que originam o sistema hídrico de uma bacia hidrográfica.

Além dos fatores meteorológicos, a qualidade da água pode mudar ao longo de um ano em circunstâncias da sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões dos rios. À medida que o curso de um rio segue em direção à jusante há a capacidade de autodepuração dos próprios rios, principalmente através das quedas, viabilizando a diluição dos contaminantes. Entretanto, essa recuperação atinge apenas os níveis de qualidade aceitável ou boa, pois é muito difícil a recuperação total.

Água é um bem de domínio público, dotado de valor econômico e essencial para a vida humana. Comparada ao total existente, a parcela de água doce realmente disponível para o homem parece pequena, mas ainda seria suficiente se fosse bem distribuída e bem usada. Para SCHWARZBOLD (2000) nos dias atuais, as decisões para a administração e o manejo de rios são dependentes, de um lado, das complexas interações entre os históricos processos naturais, e por outro, dos usos do solo, dos efeitos da expansão industrial, do crescimento e do consumo das populações humanas, da carga de materiais e das modificações no seu curso, que alteram as características do escoamento, da qualidade da água, da distribuição dos sedimentos e da vida aquática. Além disso, a perturbação dos ecossistemas, consequência da urbanização intensa, de práticas agrícolas inadequadas, do desmatamento e da poluição estão entre os fatores que ameaçam a capacidade do ambiente de fornecer serviços ecossistêmicos equilibrados, incluindo a disponibilidade de água limpa.

A forma como as fontes d'água são usadas e gerenciadas em escala local e regional conta muito para a escassez ou a suficiência do abastecimento, e para a qualidade da água

disponível. As novas formas de produção advindas de uma industrialização intensa e pela mecanização da agricultura, fez com que houvesse, conseqüentemente, mudanças nos padrões de uso dos recursos hídricos. Isso por que onde as indústrias concentram-se o consumo cresce exponencialmente, tanto pela necessidade industrial, quanto pelo adensamento territorial da mão-de-obra, gerando o fenômeno da urbanização, filha primogênita da industrialização. Esta evidência denota que o atual modelo de desenvolvimento predominante caracteriza-se por aspectos que provocam certa insustentabilidade, principalmente em relação aos usos da água nos centros urbanos. Essa é causa do porquê o consumo de água ter sido duas vezes maior que o crescimento populacional nos últimos 100 anos.

Muitas cidades são desprovidas de infraestrutura básica responsável pelo tratamento e distribuição de água para o abastecimento, movidas por constantes gestões públicas que além de não terem capacidade técnica para suprir a demanda populacional, não dedicaram atenção suficiente para um previsível colapso da oferta de água e deterioração da qualidade das águas brasileiras. Mas os problemas relacionados com a quantidade e qualidade da água não se originam apenas da decorrência automática da pobreza ou da limitação de investimentos. Portanto, além do processo de degradação das águas no espaço urbano estar relacionado ao desequilíbrio nas relações da sociedade com os componentes ambientais, é causa também, o complexo sistema de problemas sociais, econômicos e políticos, cuja questão centra no desenvolvimento das cidades, explosão e expansão demográfica. Além disso, há uma questão cultural, da predominância de uma ou outra visão sobre o ambiente e a vida que nos cerca (BARRETO *et al.*, 2010).

A poluição e o desperdício da água geram, de fato, grandes passivos ambientais. Boa parte da contaminação vem dos agroquímicos e dos resíduos de lixões que escoam para os rios e para o subsolo, enquanto 70% dos esgotos das grandes cidades são devolvidos aos corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento (BARRETO *et al.*, 2010). O crescimento das cidades sem uma supervisão orientada por planos diretores atualizados leva à consolidação de favelas e loteamentos clandestinos em lugares junto às margens dos rios e represas, e sem a adequada instalação, levam à poluição dos reservatórios e nascentes, ameaçando a saúde de todos. Além disso, o desmatamento da mata ciliar dos rios e de terrenos íngremes gera erosão, eliminando nascentes ou assoreando as fontes e os cursos d'água. Monitorar a qualidade da água e tomar decisões qualitativas com base nos dados coletados não é tarefa simples para os especialistas na área de recursos hídricos.

Contudo, os relatórios existentes de análise da água geralmente são voltados para um público técnico e de difícil acesso à população em geral. As avaliações existentes sobre os recursos hídricos são muitas vezes inadequadas e insuficientes para enfrentar os problemas de degradação que ocorrem nas bacias hidrográficas, o que impossibilita a melhora sobre a qualidade das águas. Ademais, os monitoramentos são realizados de forma fragmentada e incompleta, até mesmo, dentro de uma bacia hidrográfica.

Informações sobre a situação da qualidade da água e do ambiente circundante precisam ser divulgadas e compartilhadas para a adequada tomada de decisão intersetorial quando se refere à gestão e investimentos públicos e privados. Dessa forma, observa-se que cada vez mais é importante a presença e participação da população na solução dos problemas relacionados ao meio ambiente pela capacidade de se alinhar à gestão integrada do município e viabilizar mudanças que permeiem as demandas comunitárias. Através de ações oriundas de um monitoramento e do engajamento popular que visam enfrentar o desafio de recuperar a qualidade dos recursos hídricos, algumas ações, mesmo isoladas, são muito relevantes para a melhora da qualidade dos recursos hídricos.

As metodologias participativas possibilitam a concretização de uma organização coletiva, desde a abertura de espaços de discussão dentro da comunidade até a definição de prioridades, a elaboração de estratégias de ação e o estabelecimento de canais de interlocução com o poder público. Porém, Tenório e Rozemberg (1997) alertam que a participação cidadã tem sua legitimidade na conscientização da sua importância, da negociação de espaços para o seu exercício e do estabelecimento das regras que irão democraticamente delimitar a sua prática. Por isso, o acolhimento da ideia, sua ampliação e o aperfeiçoamento dos mecanismos de cooperação e dos espaços participativos demandam tempo e uma ação continuada.

Para uma estrutura institucional participativa e descentralizada, conforme postulado na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH – Lei nº 9.433/97), a educação ambiental pode propiciar a informação e formação de atores diversos que venham a participar da articulação entre as políticas, as demandas e o planejamento (DINIZ; MARANHÃO, 2011). Esse aspecto pode ser vislumbrado a partir de um dos preceitos da PNRH: o enquadramento dos corpos de água em classes, que deve ser realizado pelos Comitês de Bacia. Tal instrumento visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que se destinam e diminuir os custos de combate à sua poluição, mediante ações preventivas permanentes. Essa questão remete diretamente à educação ambiental, uma vez que só através da conscientização e trabalho constante junto à população é que podem ocorrer significativas mudanças sobre

velhos hábitos e práticas, as quais poderão resultar em avanços no combate à degradação dos rios. O reconhecimento da existência da poluição é fato e seus índices são difíceis de serem revertidos sem uma cobrança social por obras de melhoria do saneamento básico e por condutas que estejam aliadas aos investimentos públicos.

Portanto, entende-se que através da informação e do empoderamento dos cidadãos, ou seja, através da sensibilização, da condição e da capacidade de participação, inclusão social e exercício da cidadania, podem surgir potencialidades para as transformações do lugar com problemas hídricos. Neste contexto, organizações comunitárias constituem instâncias importantes para a tomada de decisões, pois a participação democrática de grupos sociais tem força para ações cooperadas que permitem compromissos acerca da consciência e do consumo sustentável, das ações educativas de proteção ao ambiente e ao exercício da cidadania relacionados às demandas sobre a qualidade da água.

Desse modo, a presente pesquisa buscou identificar, através do monitoramento participativo, junto à comunidade escolar Ayrton Senna da Silva, o conhecimento sobre a qualidade da água do arroio denominado Dornelinhos e se isso pode provocar mudanças na percepção e no cuidado dos cidadãos com o arroio, uma vez que compreender as causas e efeitos da poluição e da degradação dos rios proporciona aos envolvidos reflexão e novos costumes em relação ao ambiente. Além disso, os resultados obtidos com o monitoramento auxiliam na produção de informações sobre a qualidade da água e fiscalização comunitária do curso fluvial, o qual os habitantes estão vinculados. Esta estratégia de participação social pode ser levada à administração municipal como um instrumento de gestão dos recursos hídricos sob sua jurisdição. Almejou-se, também, conhecer o que a comunidade pensa em relação ao arroio, o que compreende da sua situação e o que espera de um monitoramento participativo.

1.2.1 Os atores no projeto de monitoramento participativo

A presente dissertação de mestrado contou com a parceria do projeto de extensão denominado “Águas”, sob a coordenação da professora Teresinha Guerra do Departamento de Ecologia da UFRGS. O projeto visou contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos sobre a gestão de recursos hídricos, métodos e técnicas do pensamento científico em educandos do ensino básico, buscando a recuperação do arroio próximo à escola. A proposta, configurada como atividade de educação ambiental, procurou coletar e analisar amostras de

água, juntamente com os alunos(as) da comunidade escolar, afim de divulgar boas práticas sobre os recursos hídricos e, dessa maneira, despertar a consciência ambiental sobre a importância da conservação da qualidade da água. Como procedimento operacional do projeto, as amostras de água foram enviadas para análise laboratorial e também observadas através de instrumentos como o condutivímetro, pHmetro e oxímetro. A iniciativa para a participação neste projeto partiu do corpo docente da Escola Estadual de Ensino Médio Ayrton Senna da Silva, que procurou a Universidade, através da professora Teresinha Guerra, para uma parceria na construção de ações sustentáveis com seus alunos.

Fundada em 1992, a escola é o resultado de uma luta constante da comunidade em contar com uma instituição de ensino que contemplates as necessidades socioeducativas daquela região. Desde a sua fundação, a escola vem cumprindo com o seu papel e tem contribuído para transformar a realidade da Vila Augusta, em Viamão. Entre os aspectos positivos, destacam-se: a organização de diversos eventos esportivos escolares e o desenvolvimento de projetos próprios ou em parceria com outras instituições, como o Banco Itaú, por exemplo, através do projeto Escola Padrão, que visa contribuir à melhoria da estrutura e do ambiente escolar. Importante ressaltar que no seu aniversário de 20 anos, a Câmara de Vereadores de Viamão fez uma Moção de Aplauso e Parabenização:



“A Ayrton Senna apresenta uma proposta pedagógica adequada às realidades da região, sendo referencia estadual pela qualidade do ensino público ofertada aos seus alunos.”
(Câmara de Vereadores de Viamão, 2012).

A opção por trabalhar com uma escola deve-se ao fato de ela constituir em “terreno fértil” para o estabelecimento de novas ideias, práticas e parcerias úteis para encontrar soluções que melhorem do a qualidade de vida da comunidade local. Os estudantes tornam-se agentes da conscientização e levam para seus lares, familiares, amigos e vizinhos, um conjunto de bons hábitos, adquiridos através da reflexão e conhecimento proporcionados pelas discussões e atividades desenvolvidas com o monitoramento participativo.

1.3 Justificativa

A poluição incidente sobre os recursos hídricos agrava a disponibilidade de água e enfraquece a capacidade dos ecossistemas em conservar a biodiversidade e a qualidade ambiental. A intensificação do processo de urbanização e o crescimento econômico sem preocupação com a sustentabilidade criam pressões sobre esse recurso e desafios à segurança hídrica para a sociedade e demais seres vivos. Diante disso, torna-se imprescindível maior atenção à qualidade das águas das bacias hidrográficas, pois a sua rede de drenagem é a principal fonte de abastecimento público.

O arroio Dornelinhos é integrante da sub-bacia do arroio Feijó, o qual contribui para a bacia hidrográfica do rio Gravataí, o 5º mais poluído do Brasil (IBGE, 2012). O resultado do Índice de Qualidade da Água (IQA) obtido no estudo de GUERRA *et al.* (2001) sobre as águas do Feijó, o classificou como de boa qualidade apenas em uma de suas nascentes, próxima ao Morro Santana. Ao longo do seu percurso até a foz, o arroio perde qualidade. O mesmo estudo também utilizou-se dos limites estipulados, para cada parâmetro de qualidade, pela antiga Resolução nº 20 de 1986 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA)¹. A classificação final do Feijó foi Classe 4, portanto, trata-se de águas destinadas somente à navegação e harmonia paisagística, ou seja, usos da água menos exigentes (menos nobres) em termos de qualidade. Uma vez que a degradação das águas integrantes do Feijó é resultado da forma como se deu o uso e a ocupação da terra nas suas sub-bacias, a população que habita essas áreas está sujeita ao contato direto com águas contaminadas pelos esgotos domésticos lançados sem tratamento e que, em episódios de inundações, potencializam os riscos de enfermidades de veiculação hídrica nos moradores locais, especialmente, as crianças.

Várias iniciativas governamentais nos três municípios que integram a sub-bacia do arroio Feijó – Alvorada, Porto Alegre e Viamão – tomaram forma, mas não tiveram continuidade. Essa sub-bacia conta com estudos técnicos de análise ambiental e de levantamento dos impactos ambientais urbanos nos municípios que a compreendem. Tais estudos auxiliam o reconhecimento da área e são de extrema importância para a implantação de políticas de planejamento governamental. O conhecimento técnico é indiscutivelmente necessário, porém a necessidade de desenvolver programas efetivos de educação ambiental

¹ A Resolução CONAMA nº 20/1986 foi a primeira a estabelecer uma classificação das águas doces, salobras e salinas no Território Nacional Brasileiro e foi revogada pela Resolução nº357/2005.

que instiguem a população a conscientizar-se das suas responsabilidades é também uma condição importante para prevenir e tentar frear o ritmo de degradação ambiental que enfrentam os pequenos arroios.

Partindo deste princípio e sabendo que a gestão dos recursos hídricos deve contar com a participação não só do Poder Público, mas também dos usuários e comunidades, entende-se que um monitoramento, realizado pelos cidadãos que compartilham o arroio, que se faça constante e permanente sobre as condições ambientais e da qualidade da água, torna-se uma proposta importante não só para a mudança de atitudes em relação ao arroio como também, com vistas a obter informações e formar um banco de dados pertinentes para garantir o sucesso do planejamento e, conseqüentemente, a gestão ambiental das bacias hidrográficas.

O monitoramento participativo torna-se assim, um integrador das pessoas da comunidade para que elas compreendam as múltiplas e complexas relações existentes entre a sociedade e o meio natural. Nesse sentido, Costa e Farias (2008) enfatizam que nessas relações, estão envolvidos aspectos de cunho ecológico, legal, político, social, econômico, científico e cultural onde a prática do monitoramento participativo tende ao “fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania” (p.9). Além disso, o monitoramento realizado pela própria comunidade pode colaborar para a formação de parcerias, corresponsabilidades e cooperação entre os agentes sociais locais para a melhora da qualidade de vida.

1.4 Hipóteses

Visando contribuir para a discussão e análise sobre o desenvolvimento das atividades formularam-se questões para serem discutidas no decorrer da pesquisa.

O monitoramento participativo:

- É uma maneira de inserção da comunidade na solução dos problemas ambientais que oferece resultados importantes no combate à degradação ambiental local?
- Em associação com a avaliação participativa, pode agregar para o empoderamento da população e instigá-la à participação efetiva na gestão dos recursos hídricos?

- A técnica de análise da água utilizada no monitoramento contribui para um sistema de informação pública e pode tornar-se um instrumento de gestão municipal?

1.5 Objetivo Geral

Realizar o monitoramento participativo para a qualidade da água do arroio Dornelinhos, junto a um grupo de estudantes da Escola Estadual de Ensino Médio Ayrton Senna da Silva, localizada na Vila Augusta, município de Viamão/RS.

1.6 Objetivos Específicos

- a) aplicar junto ao grupo de estudantes, como instrumento técnico, o eckit para a avaliação da qualidade da água do arroio Dornelinhos;
- b) verificar como a população do entorno do arroio percebe e interage com esse recurso hídrico;
- c) realizar a avaliação coletiva sobre os resultados do monitoramento participativo com a finalidade à tomada de decisões;
- d) produzir informação com intuito de propagar conhecimento e compreensão sobre os recursos hídricos na comunidade.



“rio” em Japonês. Ideograma que transmite a ideia de fluxo, corrente.

CAPÍTULO 2

- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA -

2.1 O Espaço Geográfico em Análise

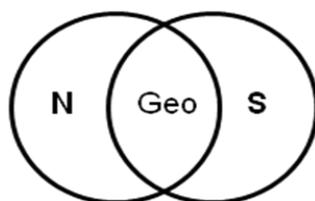
O cuidado com as feições do meio ambiente remete ao estudo e compreensão do espaço geográfico, ou seja, a conjunção de diferentes categorias como natureza, sociedade e espaço tempo. Milton Santos (2006)¹, na discussão sobre o objeto da geografia, nos traz referências quanto ao espaço como Sistema de Objetos, Sistema de Ações. O autor propõe que esse dois fatores sejam um único componente do espaço, pois, “o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá” (SANTOS, 2006, p.63). Há assim uma dependência entre eles no momento em que os sistemas de objetos condicionam a forma como as ações vão ocorrer e as ações, por sua vez, são as criadoras de novos objetos ou se realizam sobre objetos preexistentes, dessa forma, desenvolvendo uma dinâmica e se transformando. Costuma-se dizer que as coisas são obras da natureza, enquanto os objetos são obras dos homens, mas Milton Santos nos lembra que, cada vez mais, os objetos tomam o lugar das coisas.

Assim, se faz uma discussão em torno da natureza de um objeto, se esse é móvel ou imóvel, mas se observa que atualmente tudo tende a ser objeto, já que as coisas, quando utilizadas pelo homem a partir de um conjunto de interações sociais e técnicas presentes em certo momento, passam, também a ser objetos, assim, a natureza corresponde a verdadeiro sistema de objetos. O autor ainda comenta que é “a partir do reconhecimento dos objetos na paisagem e no espaço, somos alertados para as relações que existem entre os lugares.” (SANTOS, 2006, p.72). A ação é o trabalho que o homem exerce sobre a natureza, agindo sobre si mesmo e o meio, porém, nem toda a ação do homem resulta naquilo que ele projetou, e observa-se que há limitações (das leis, da consciência e da própria ação) que o impedem de visualizar a realidade. Com isso, “as ações resultam de necessidades, naturais ou criadas. Essas necessidades: materiais, imateriais, econômicas, sociais, culturais, morais, afetivas, é que conduzem os homens a agir e levam a funções. Essas funções, de uma forma ou de outra, vão desembocar nos objetos e realizadas através de formas sociais, elas próprias conduzem à

¹ Obra original, 1996.

criação e ao uso de objetos, formas geográficas” (SANTOS, 2006, p.82). Assim sendo, uma geografia de ação seria a noção de um espaço influente sobre as ações humanas, que definem os objetos dando-lhes um sentido diferente devido ao seu conteúdo técnico, advindos das características das sociedades e do espaço geográfico através de suas formas históricas de estruturação, funcionamento e articulação dos territórios através dos tempos.

Suertegaray (2002) pensa o espaço geográfico como um conjunto uno e múltiplo aberto a múltiplas determinações em que podem ser lidas e expressas através de diferentes conceitos onde cada um enfatiza uma dimensão da complexidade organizacional do espaço. Sendo assim, o espaço geográfico para a Geografia se constitui como objeto de conexão, relação entre as ciências naturais e as ciências sociais, conforme ilustrado por Suertegaray (2000):



Para a autora, o espaço geográfico em sua face ambiental implica na concepção de que:

A presença do homem concretamente como ser natural e, ao mesmo tempo, como alguém oposto à natureza promoveu/promove profundas transformações na natureza em si mesma e na própria natureza. Essa transformação vimos chamando de transfiguração. Significa dizer que o homem, por meio de seu desenvolvimento técnico é capaz de, não só intensificar processos naturais, como também produzir novos” (SUERTEGARAY, 2002, p. 119).

Algumas categorias que compõem o espaço geográfico são dignas de atenção e recaem sobre uma devida conceituação para envolver os elementos integrantes do meio ambiente. Segundo Suertegaray (2002), na autonomia da geografia como ciência, a concepção do termo natureza foi pensada em associação da relação homem-meio, onde um resgate ao termo sociedade se fez pertinente para a análise do espaço geográfico, visto que passam a ser percebidas as formas naturais como resultado de como os homens organizam sua vida e as suas formas de produção. Desta forma, a natureza não é externa ao homem, vista como autorreprodução do ser(es) na sua relação com o entorno. Embora natureza esteja no pensamento em geral, e mesmo cientificamente, em oposição ao homem, há na geografia uma proposta de conjunção do natural com o humano, uma vez que a natureza “constitui uma dos

pilares através do qual os homens erguem as suas relações sociais, sua produção material e espiritual, enfim, a sua cultura” (GONÇALVES, 2010, p.22).

Além de ser um campo interdisciplinar, nas questões ambientais se entrecruzam o conhecimento técnico-científico, as normas, os valores, o histórico-cultural (ainda que regidos por razões diferenciadas, mas não dicotômicas) e são mediatizados simbolicamente pelas relações sociais. Por isso ela decorre do fato de estar inscrita na interface sociedade-natureza. Gonçalves (2010, p.92) esclarece: “O fato das sociedades humanas desenvolverem ao longo do tempo um patrimônio de saber sem o qual cada indivíduo no interior de uma sociedade-cultura não consegue viver, não quer dizer que os homens saltaram da natureza para a cultura”; assim, ao “natural” no sentido físico da palavra, os homens possuem intensa atuação. Seguindo o autor:

Ora, o homem é um ser que por natureza produz cultura; essa é a sua especificidade natural. Diferente do pensamento corrente, os homens ao longo da história criam normas, regras e instituições não para evitar cair no estado de natureza. Ao contrário, eles o fazem desenvolvendo a sua própria natureza não somente em função dos estímulos advindos do meio ambiente, mas também das relações que os homens estabelecem entre si (GONÇALVES, 2010, p. 94).

O meio ambiente, portanto, é um inteiro, conjunto das práticas sociais, das ideologias e das culturas envolvidas, onde o homem é o sujeito das transformações. Suertegaray (2000, p.28) lembra que “ambiente” é pensado pela Geografia de modo diferente da visão ecológica, pois infere-se que “nele o homem se inclui não como ser naturalizado, mas como um ser social produto e produtor de várias tensões ambientais.”

Ressalva-se que a geografia física estabeleceu o estudo da dinâmica integrada expressa na paisagem, através do relevo, vegetação, estrutura geológica, solo, clima e hidrografia, porém, as novas tendências que a fundamentaram em uma visão mais holística, de conjunto sobre o espaço geográfico, abriu âmbito para a biogeografia inferir sobre uma abordagem específica dos componentes da Biosfera nos campos da fitogeografia e zoogeografia, suas manifestações vitais, as distribuições que explicam as variações da biota em diferentes lugares da Terra e suas interações. Viadana (2004) esclarece que, como parte integrante da ciência geográfica, a biogeografia se ocupa dos mesmos objetivos, porém destaca a explicação da origem, evolução, adaptação, a dispersão e distribuição da vida na superfície do planeta.

Há porém que se destacar que em todas as suas definições a Biogeografia assume uma conotação espacial, fato este de sua natureza, que a faz distinguir-se de outros setores do conhecimento sistematizado, muito próximo a ela, tais como a Biologia, a Botânica, a Zoologia, a Agronomia, a Ecologia, etc. (VIADANA, 2004, p.112-113).

Aliado aos estudos biogeográficos a análise escalar temporal é essencial para a interpretação e correta localização em termos geológicos.

Já o tempo, que foi concebido por diferentes óticas, mas ganhou força na indissociação (SANTOS, 2006), permite a reflexão do espaço como coexistência de tempos, um espaço materializado e carregado de heranças e de novas possibilidades:

A memória olha para o passado. A nova consciência olha para o futuro. O espaço é um dado fundamental nessa descoberta. Ele é o teatro dessa novação por ser, ao mesmo tempo, futuro imediato e passado imediato, um presente ao mesmo tempo concluído e inconcluso, num processo sempre renovado (SANTOS, 2006, p.224).

Portanto, inteirar-se dos processos que geram a configuração espacial está intrinsecamente relacionado com as condições pré-existentes no meio ambiente, com suas relações sociais projetadas sobre o uso e o valor dado aos recursos naturais.

As nuances sobre as práticas sociais e a identidade dos indivíduos em sua relação com a realidade de um determinado espaço só pode ser entendida através da observação e análise dos fatos encontrados e através da procura pelas causas sociais que também se encontram intrínsecas nas individualidades que formam o coletivo. É no espaço social que eles acontecem e constroem, através do tempo, as relações e as formas de interação apresentadas neste espaço. Seguindo os preceitos colocados por Di Méo (2007), há no espaço uma complexidade que implica em múltiplas temporalidades oriundas das ações de uma sociedade: “Portanto, nosso espaço torna-se aquele de nossos deslocamentos, movimentos, de nossas práticas, nossas representações, de nossa ação. (...) Cada momento, cada espaço que percebemos é único, é uma construção instantânea e efêmera” (DI MÉO; BULÉON, 2007, p.1). Assim, se configura o espaço social, onde as atividades humanas produzem, ao longo dos tempos, o espaço através da transmissão ou reprodução de heranças materiais, ideológicas e intelectíveis de geração à geração.

O espaço social é também o espaço do mundo vivido, pois é nele que se manifestam as projeções das existências, ou seja, o espaço é o produto da consciência humana, através da experiência individual ou social das pessoas. Essa constatação acaba por quebrar o paradigma de que o espaço geográfico é apenas o cartesiano, físico e delimitado. Por muito essa teoria foi levada como prioritária para o entendimento da dinâmica espacial a cerca da realidade impressa no espaço, porém, esta conjuntura não pode demonstrar a verdadeira realidade sem considerar um espaço produzido pelas relações sociais, pela percepção e pelo imaginário humano na construção estruturalista do espaço. Neste pensamento, segue-se a acepção de espaço elucidada pelo autor como “aquela de um espaço social no sentido de uma produção

tanto material, quanto simbólica, ideológica ou ideal nas sociedades.” (DI MÉO; BULÉON, 2007, p.6), isto significa que a existência dos grupos humanos e suas ações são norteadas através de suas articulações de cunho cultural, política, econômica, (e também, ambiental), etc. inseridas no espaço e nisso são formadas as territorialidades.

São as territorialidades que exprimem as inúmeras identidades, seja individual ou coletiva, jogando em várias escalas de territórios, elementos de paisagem que correspondem a verdadeiras mediações simbólicas, ou seja, as territorialidades carregam um pouco da identidade, das representações dos atores que a vivenciam. “A relação da sociedade a seus espaços, lugares e territórios é acompanhada de um poderoso sentimento de identidade” (DI MÉO; BULÉON, 2007). Neste intuito, são as práticas que constroem e modificam as identidades e as territorialidades, estas tidas como um “comportamento espacial”, da forma como as pessoas usam e organizam seu lugar, dando-o sentido, inserido e sob uma determinada cultura, costume ou personalidade, não necessariamente com referência a relações de poder institucionalizadas, mesmo que estas sejam expressivas, mas em referência ao modo das relações e das trocas humanas em sociedade.

Em relação ao campo cultural, das representações, valores e ideologias, é importante frisar que a cultura é considerada como a outra vertente do real da relação da sociedade com o espaço, e neste caso, o estudo em geografia cultural permite a imersão na realidade e convivência com a sociedade estudada, modo pelo qual se mostra mais humano, verdadeiro e coerente para as análises sociais. Bonnemaïson (2002, p.86) afirma que “a cultura aparece como face oculta da realidade: ela é ao mesmo tempo, herança e projeto; e, nos dois casos, confrontação com uma realidade histórica que às vezes a esconde (especialmente quando os problemas de sobrevivência tem primazia sobre todos os outros).” Dessa forma, pode-se considerar cultural não só uma ideia vinculada a uma etnia, mas também, a um sistema espacialmente traçado no solo por um grupo ou sociedade: “o território é, ao mesmo tempo, espaço social e espaço cultural: ele está tanto associado a função social quanto a função simbólica” (BONNEMAISON, 2002, p.103).

Ao focar no aspecto ambiental sob a forma de um geossímbolo, que pode ser um lugar, um itinerário ou uma extensão o fato de uma população importar-se ou não com a preservação do seu espaço, no seu âmbito de vivência, pode ser uma característica cultural dela, pois há um sentido, uma simbologia na ação que a faz ter determinadas condutas que estão visíveis no espaço. Um menção a essa ideia foi exposta por Gilles Sautter² que chamou

² SAUTTER, Gilles. “*Le paysage comme connivance*”. **Heródote**, nº16, 1979, p.40-67. Referência em Bonnemaïson (2002).

de “olhar do habitante” a forma como observar o espaço vivido: “a correspondência entre o homem e os lugares, entre uma sociedade e sua paisagem, está carregada de afetividade e exprime uma relação cultural no sentido amplo da palavra.” (BONNEMAISON, 2002, p.91). Infere-se daí que a forma como os indivíduos percebem e se identificam com o seu espaço social, os levam a um sentimento de pertença que corresponde a sua maneira de se relacionar com o lugar em que vivem, atribuindo-lhe valor, cuidado, gerencia.

Neste contexto, as práticas dos atores e agentes erguem e constroem permanentemente os sistemas sociais e espaciais através do cotidiano.

É a partir do cotidiano que se adentra em contato com o mundo humano já realizado, com inúmeros objetos/objetivos produzidos ou em andamento, pela apropriação dos seres humanos. É através do cotidiano que a vida pulsa e as relações sociais se fazem presentes, na mais autêntica criatividade das coisas que dão formas e estilos de vida. É no cotidiano que tudo acontece e mostra a realidade vivida: as misérias, o trabalho, a rotina, os sucessos e fracassos. As atividades realizadas pelos homens e mulheres são parte do cotidiano, mas não que a repetição delas seja o produto do cotidiano: são as ações humanas, dos mais variados tipos e combinações que formatam as vivências no espaço e que formam as territorialidades. Sendo o cotidiano apresentado no espaço vivido, há nele o reconhecimento e a familiaridade que está ligado um arranjo e aos comportamentos sociais.

Pretende-se aqui empreender a ligação do conceito a uma problemática ambiental. Sendo no cotidiano de um bairro que as relações sociais são colocadas em prática, a conveniência entre as pessoas com relação os recursos naturais (que também integram o espaço social), conduzem a um sentimento de pertencimento da comunidade ao lugar e pode estar associado à preservação do ambiente e ao bem estar social. A conveniência entre todos os atores e agentes possibilita o espaço social e a sociabilidade dos indivíduos, observados pelo recorte espacial representado por um bairro. Acaba sendo a conveniência a via para a inserção plena no espaço social do cotidiano, nela, todos os indivíduos são convidados a possibilitar a vida cotidiana. Assim a conveniência é expressa através das maneiras de falar, manifestar, apresentar, agir e interagir de cada cidadão circunscrito naquele espaço. Isso pode refletir nas questões ambientais quando a mudança de atitudes impositivas dos indivíduos através de uma conversa e do exemplo, da harmonia paisagística local, da organização do espaço, da conservação de um lugar despoluído e saudável visam a melhoria do meio ambiente como um todo.

2.1.1 A Escala do lugar

Há dois tipos de escalas: cartográfica e geográfica. A escala de análise geográfica baseia-se na contextualização de uma realidade, que pode ter uma representação gráfica, mas que procura, antes de tudo, abordar a complexidade dos fenômenos sociais no espaço. Diante das discussões que tentam orientar um tratamento convencional à escala em geografia, a escala é vista como uma estratégia de compreensão da realidade, em que se definem os fenômenos que darão sentido ao recorte espacial focado (CASTRO, 2000). Souza (2013) considera que a escala geográfica possui três subdivisões: a Escala do Fenômeno, que se refere a um objeto real e sua abrangência física no mundo, podendo ser assim, a extensão de um rio ou mesmo o tamanho de um bairro; a Escala de Análise, que é “capaz de nos facultar a apreensão de características relevantes de alguma coisa que estejamos investigando ou tentando elucidar, a partir de uma questão ou problema que tenhamos formulado” (p.182); e, por último, a Escala de Ação, a qual relaciona determinados fenômenos sociais no tocante a ações, em geral coletivas.

Em uma pesquisa com indivíduos no seu local de vivência e que considere aspectos de sua história de vida, torna-se necessário compreender adequadamente os conceitos que serão trabalhados e utilizar uma abordagem que esteja apropriada para retratar a realidade local. Quando se objetiva focar na realidade do lugar vivido, facilita pensar em soluções que abarquem os problemas ambientais visíveis. Neste sentido, o que se deseja é que atitudes pessoais efetivem a melhora da qualidade de vida da população envolvida, através de suas próprias capacidades. Os três níveis de escala geográfica, conforme apresenta Souza (2013), mostram-se interligados ao processo de observação, discussão, compreensão e ação para a solução dos problemas ambientais. O autor propõe uma tipologia dos níveis escalares ao atribuir-lhes possíveis conteúdos específicos a cada um. Nesta tipologia encontra-se a escala (ou nível) microlocal:

Contudo, a escala ou nível microlocal equivale a recortes territoriais que, a despeito de apresentarem tamanhos diversos, teriam, todos eles, em comum o fato de que se referem a espaços passíveis de serem experienciados intensa e diretamente no cotidiano. (...) os diversos subníveis da escala microlocal são, além do mais, relevantes do ponto de vista tanto da auto-organização comunitária/associativa dos cidadãos (associação e comitês de moradores) quanto do planejamento e da gestão promovidos pelo Estado, especialmente nos marcos de rotinas e esquemas participativos. (...) afinal de contas, é na escala do quarteirão, do sub-bairro ou do bairro que os indivíduos poderão constituir instâncias primárias de tomada de decisão (plenárias, assembleias, etc.), e é também nessa escala que eles poderão monitorar mais eficientemente a implementação de decisões que influenciam sua qualidade de vida no cotidiano (SOUZA, 2013, p. 203-204).

Desta maneira, constata-se que a análise do espaço através da escala de nível microlocal é a que melhor pode contribuir para uma pesquisa em recursos hídricos.

No artigo *Space and Place: Humanistic Perspective* (1979), Tuan afirma que espaço e lugar são conceitos que definem a natureza da geografia, introduzindo também o tempo como conceito em constante interação com o espaço. Mas o lugar é o conceito mais apropriado à Geografia Humanista, pois além do seu significado coloquial de posição na sociedade ou localização espacial, o lugar possui uma personalidade, um sentido próprio, um espírito. Dessa forma, o conceito de lugar tornou-se, também, um importante objeto de estudo no campo geográfico, pois o entendimento da dinâmica e representações de uma determinada área é compreendido através do fator humano, no tempo e no espaço, através de uma realidade perceptível a partir da experiência humana. (HOLZER, 2003). É através dele que podem ser compreendidas as existências humanas, suas interações entre objetos e pessoas, mobilidades ou localizações. Portanto, o lugar como categoria espacial de análise, possibilita não só a aproximação com o real e o vivido como também proporciona interação junto ao grupo social.

O lugar pode conduzir vários recortes como cidade, bairro, rua e, porque não, a extensão de um rio ou arroio. Souza (2013) comenta que espaços tidos como bairros ou regiões merecem ser cuidadosamente valorizados enquanto lugares quando se refere a políticas públicas que se pretendem participativas.

O lugar é, também, um referencial espacial. No momento que há a variação da posição de um objeto, de uma pessoa ou fenômeno no espaço, a percepção, a apreciação e provável interesse sobre os elementos podem ser alterados. É no lugar que se apresenta a natureza que intervém diretamente na construção dos sentidos produzidos pela interação entre e pela forma como se apresentam os elementos, e é justamente por isso, que “uma análise espacial é necessária e rica, uma vez que mostra a dependência da produção de sentido relativamente ao universo proporcional dentro do qual os objetos, as pessoas e os fenômenos se inscrevem” (GOMES, 2013, p.36).

As cidades constituem-se de cenas que são expostas em espaços públicos, que comunicam valores e significados em lugares arranjados em formas espacializadas. Gomes (2013) explica:

Essas cenas são o produto da articulação e da interdependência de três esferas: uma física, uma comportamental e outra de significação. Em outras palavras, há uma morfologia diferenciada que orienta e define tipos de comportamentos e atitudes. A leitura deles está diretamente relacionada ao lugar onde tudo isso se passa, isto é, as significações estão associadas ao lugar físico onde ocorrem. Esses lugares físicos são posições dentro de um sistema complexo e essas posições tem sentidos, atributos, qualidades. Tudo isso intervém na produção de significados. Por isso insistimos, lugares, práticas sociais e sentidos tem que ser pensado em conjunto (GOMES, 2013, p.188).

Assim, pode-se compreender o porquê de alguns espaços das cidades serem diferentemente concebidos, pois as suas significações (positivas ou não), ganham centralidade no imaginário social e exprimem identidades: “os lugares onde passam essas cenas, seus atributos, o público que aí se apresenta e seus comportamentos criam marcas, são formas de ser naquele espaço” (GOMES, 2013, p.190). A trama, segundo o autor, é “o resultado de inúmeras e variadas informações que se entrelaçam, formando um arranjo coerente”, cabendo ao observador identificá-las, fazendo aparecer os seus significados.

Sobre identidade, Le Bosse (2004, p.166) afirma:

O lugar é considerado como o suporte essencial da identidade cultural, não mais no sentido estritamente naturalista, mas porque fica evidenciado o vínculo fenomenológico e ontológico fundamental que ancora a pessoa humana naquilo que Eric Dardel chamou de sua “geograficidade”³ (Le Bosse, 2004, p.166).

Assim, é pela identidade de um grupo em um determinado lugar que as ações são pensadas e reivindicadas em prol da coletividade, por isso, compreende-se que os lugares são carregados de valor e sentido, é isso que faz o lugar. Ele possui influência sobre os indivíduos, pois coloca o foco identitário em todas as escalas espaciais: o cotidiano, o lar, o território. Neste contexto, o autor cita o trabalho de Sack⁴ que anunciou como o lugar (e o ser próprio – self) é “consustancial à medida que partilha qualidade e funções físicas, sociais e intelectuais que agem e se afetam mutuamente” (BOSSE, 2004, p.167). Os lugares, portanto, possuem uma personalidade geográfica, uma identidade que é construída através da herança e de um patrimônio sócio-histórico-cultural. Em suma, o lugar torna-se assim, o local de práticas ativas e atuais, meio pelo qual se afirmam e se vivem as identidades. Le Bosse (2004) enfatiza ainda que não é conveniente abordar o desenvolvimento de uma identidade local apenas sob o ponto de vista interno ao lugar, mas sim, deve ser levado em consideração um contexto externo, do qual surgem os fragmentos de cultura global.

³ DARDEL, E. *L'Homme et la Terre*. Paris: PUF, 1952.

⁴ Em referência à SACK, R. D. *Homo Geographicus*. Baltimore e Londres: The Johns Hopkins University Press, 1997. Capítulo 5: Place and Self.

Por ela são reconhecidas as identidades múltiplas do lugar, que não variam apenas em função das diversas consciências sociais presentes em seu interior, mas também segundo as diversas interpretações e orientações espaciais que estas consciências atribuem as relações voltadas para o exterior e ao seu impacto local (LE BOSSE, 2004, p.172).

Talvez isso explique a forma como as comunidades locais “tratam” os recursos hídricos, pois influenciadas por uma cultura globalizadora, de consumo e de hábitos insustentáveis, manifestam práticas comuns entre os habitantes e que é tomada como natural, visto que não causa confrontação, nem estranheza. Essa prática torna-se cultural e é passada de geração a geração ou através de modo de vida de grupos sociais que convivem. Dessa forma, são os elementos cotidianos expressos através de comportamentos que condicionam aquilo que é decisivo para a identidade do lugar. Sendo assim, o lugar tem suas características próprias, uma articulação específica, seu sistema de valores, uma maneira de organização, os quais demonstram o cotidiano dos indivíduos que ali habitam e compartilham desse lugar produzido.

Santos (2006) também considera o lugar como o meio pelo qual o cotidiano de todas as pessoas se enriquecem de novas dimensões. Para o autor:

Através do entendimento desse conteúdo geográfico do cotidiano poderemos, talvez, contribuir para o necessário entendimento (e, talvez, teorização) dessa relação entre espaço e movimentos sociais, enxergando na materialidade, esse componente imprescindível do espaço geográfico, que é, ao mesmo tempo, uma condição para a ação; uma estrutura de controle, um limite à ação; um convite à ação. Nada fazemos hoje que não seja a partir dos objetos que nos cercam (SANTOS, 2006, p.217-218).

Portanto, é através da ação territorializada, em determinado lugar, que diferentes atores sociais, com suas diferentes compreensões, percepções e necessidades formam as cooperações, os conflitos, os acordos e diálogos pela apropriação e os usos da natureza. É no lugar que se manifestam os atos próprios das mais diferentes pessoas que ali compartilham as ordens precisas de ações condicionadas, mas também, da ação comunicativa, as mais diversas manifestações da espontaneidade e da criatividade (SANTOS, 2006).

É também neste lugar que se realizam os processos educativos orientados para a gestão democrática do ambiente (LOUREIRO, 2002). No entanto, é imprescindível integrar as preocupações originadas no lugar de moradia dos cidadãos com a totalidade da cidade, onde o indivíduo se relaciona com a sociedade e esta com sua territorialidade urbana.

2.2 Perspectivas dos Recursos Hídricos

2.2.1 Pela ótica natural

A disponibilidade da água para a população não depende apenas da quantidade, mas também da qualidade. O desenvolvimento econômico e social de uma comunidade está relacionado ao grande desafio atual em preservar os recursos hídricos. Quando se trata do ambiente urbano, vários são os fatores preocupantes que assombram as águas superficiais e subterrâneas. Destes, destacam-se: a poluição por esgotos domésticos, resíduos sólidos e das indústrias, a partir do despejo de substâncias tóxicas. O saneamento básico é ausente em muitas cidades e, quando existente, na maioria das vezes, é precário, portanto incapaz de melhorar a qualidade ambiental dos municípios e, até mesmo, das grandes regiões metropolitanas. Nestas áreas, o que deveria prevalecer são medidas preventivas ao combate à degradação, porém, ainda são as medidas curativas (e pontuais) que são estabelecidas. Um exemplo disso são os resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 que mostram o estado do Rio Grande do Sul com 40,5% dos municípios com disponibilidade de rede coletora de esgoto e 24,3% de domicílios atendidos pela rede geral de esgoto. O tratamento de esgoto estava presente em apenas 15,1% dos municípios do estado (IBGE, 2008). Segundo a pesquisa, desde os anos 2000, muitas mudanças ocorreram para que o sistema nacional fosse melhorado sendo citados a criação do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2010) e a Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007, mas regulamentada apenas em 2010). Além disso, houve o lançamento do Programa de Aceleração de Crescimento - PAC, em janeiro de 2007, com previsão de grandes investimentos em infraestrutura urbana. Embora tenha ocorrido, de fato, melhorias em todas as regiões, o sistema de saneamento básico ainda precisa de maior atenção por parte dos municípios e isso tem relação direta com a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

As bacias hidrográficas são sistemas terrestres e aquáticos geograficamente definidos, compostos por sistemas físicos, econômicos e sociais (BARBOSA; PAULA; MONTE-MOR, 1997). Por isso, ela, como unidade de análise, possibilita trabalhar com as comunidades envolvidas e observar a relação homem/natureza no cotidiano do lugar. O processo de ocupação em áreas ribeirinhas provoca transformações no sistema hidrológico e acarreta impactos ambientais devido a impermeabilização do solo, assoreamento dos rios, aumento da turbidez e pela presença de poluentes, fatores difíceis de serem revertidos e que se agravam com o tempo.

O Código Florestal define como APPs (Áreas de Preservação Permanente) as margens dos rios, dos cursos d'água, lagos, lagoas e reservatórios, também topos de morros e encostas com declividade elevada, cobertas ou não por vegetação nativa. As faixas marginais devem respeitar uma largura mínima, desde a calha da borda até o leito regular para vias de preservação. Por exemplo, para cursos d'água menores que 10 metros de largura, a APP deve ser de 30 metros. A principal função ambiental das APPs está em preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteção do solo, manutenção climática, controle da demanda biológica de oxigênio, assegurar o bem estar da população humana e diversos outros fatores que necessitam de uma área mínima razoável para que o frágil equilíbrio ecossistêmico seja mantido. São consideradas áreas mais sensíveis e sofrem riscos de erosão do solo, enchentes e deslizamentos. A retirada da vegetação nativa nessas áreas só pode ser autorizada em casos de obras de utilidade pública, de interesse social ou para atividades eventuais de baixo impacto ambiental (BRASIL, 2012). O Código Florestal coloca ainda, um raio mínimo de 50 metros do entorno de nascentes ou de um olho d'água como APP. É considerado pelo Código, nascente como o afloramento do lençol freático que representa perenidade e dá início a um curso d'água; e olho d'água como afloramento natural do lençol freático mesmo que intermitente, sendo essas áreas muito importantes para manter o abastecimento de água de boa qualidade ao rio.

As nascentes dependem do ciclo hidrológico. Isso porque é graças a este fenômeno que as fontes de água doce renovam-se constantemente. É ele o responsável pela incessante mudança do estado físico da água (de gasoso para líquido, deste para sólido, etc.). O grande motor do ciclo da água é o calor irradiado pelo Sol, que faz com que a água dos oceanos (bem como a dos rios, lagos, plantas, etc.) evapore; e a gravidade, que faz com que a água condensada caia (precipitação) e, uma vez na superfície, circule através de linhas de água que se reúnem em rios até atingir os oceanos (escoamento superficial) ou se infiltre nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas (escoamento subterrâneo). Contudo, nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se⁵. Hass (2010) explica que a parte da água que infiltra e percola no solo se faz através da absorção pelas raízes da vegetação e

⁵ Extraído da apostila Hidrologia, cap.2, dos professores Daniel Fonseca de Carvalho e Leonardo Duarte Batista da Silva, Departamento de Engenharia (Hidráulica e Recursos Hídricos) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), agosto de 2006.

esse restante de água infiltrada e armazenada no subsolo, entre a camada impermeável ou de permeabilidade menor que a superior, é a que poderá surgir uma nascente.

Hass (2010, p.27) adverte que em grande parte dos estudos relacionados a bacias hidrográficas e ao ciclo hidrológico, as nascentes não recebem a devida importância, pois “geralmente, aborda-se o curso d’água propriamente dito, já formado, ou então a água subterrânea”. A merecida atenção às nascentes é muito importante, pois elas dão início à formação dos cursos d’água e constituem fonte de água para os seres vivos. Além disso, Barreto *et al.* (2010) lembram que retirar as matas ao redor das nascentes é ilegal e as penas para o delito estão definidas no art. 26 do Código, porém, advertem:

Claro que o Código Florestal é, por seu alcance e peso, objeto de constante polêmica quando não de puro e simples desrespeito. Por exemplo, é comum, no Brasil, assistir ao ciclo que começa por queimar áreas florestais ricas em água, avança para a extração do carvão produzido pela queimada, prossegue com o plantio de uma monocultura ou gramínea para a pastagem de gado, e, por fim, quando a terra já foi exaurida, encerra-se numa plantação de eucaliptos, espécie exógena que demanda alta quantidade de água para a sua sobrevivência, o que termina por drenar completamente o terreno (BARRETO *et al.*, 2010, p.44).

Muitas das áreas de entorno das nascentes são florestadas e encontram-se em propriedades privadas, estando, portanto, sujeitas às ações e atitudes dos donos dessas terras, que com certa frequência: implantam sistemas de captação de água sem outorga, o que, muitas vezes, altera o regime disponível das águas; perfuração ou utilização de poços sem autorização; modificam as medições dos volumes de água extraídos, agindo contra a fiscalização. Também, nestas áreas, um dos grandes problemas observados são os usos antrópicos que colocam em risco a qualidade da água, como moradias, criação de animais e atividades agrícolas.

No entanto, é necessária a relação entre as todas as partes para identificar a natureza dos fenômenos incluídos no espaço e que determinam os caminhos para um diagnóstico focado na melhora da qualidade ambiental e no bem estar social. Na busca da qualidade ambiental, vale lembrar que uma visão sistêmica e integrada do meio ambiente permite o conhecimento e a avaliação sobre a interação dos diversos componentes da Biosfera. Botelho e Silva (2004) consideram que:

É preciso entender qualidade ambiental como um reflexo da ação do homem sobre o espaço e seus componentes em um dado momento. Os diferentes níveis de qualidade encontrados são variáveis no tempo e no espaço e são dependentes das demandas e usos dos recursos naturais por partes das sociedades, marcadas econômica e culturalmente de formas variadas. A qualidade ambiental deve ser encarada não só como somatório das qualidades de cada um dos componentes do meio, mas como condição essencialmente ligada à qualidade de vida das populações (BOTELHO; SILVA, 2004, p. 154).

Já Barreto *et al.* (2010) comentam:

A preservação ambiental, além de proteger a fauna e a flora, é uma garantia para a produção de água de boa qualidade e muito provavelmente para seus volumes e vazões. Portanto, a sabedoria da Natureza desafia o homem, pois para que ele possa dispor de água de boa qualidade, não pode usar ou desperdiçar toda a água doce disponível. Ao contrário, precisa protegê-la e preservá-la, para que possa sustentar as outras formas de vida que compõem os ecossistemas que são, por sua vez, os produtores desta água abundante e de boa qualidade (BARRETO *et al.*, 2010, p.38).

Em estudos sobre a qualidade da água verificam-se componentes presentes nos corpos d'água e os usos humanos frequentes em determinados trechos das bacias hidrográficas. Assim, tal investigação pode detectar as alterações, sejam elas naturais ou humanas. A velocidade do fluxo d'água, por exemplo, pode afetar a capacidade do recurso hídrico em assimilar e transportar poluentes. A descarga líquida, o nível da água e o transporte de sólidos provenientes da erosão dos solos também são medições que embasam os estudos hidrológicos. As características físico-químicas da água são oriundas das condições climáticas, geomorfológicas e geoquímicas existentes na bacia, contudo, elas apontam níveis que são classificados como naturais ou impróprios devido à presença de poluentes. Já, as características biológicas são determinadas pelas condições ambientais que acarretam na seleção de espécies e nas atividades fisiológicas dos organismos vivos. Através da análise biológica, pode ser observada a produção de matéria orgânica, na forma de macrófitas ou fitoplânctons (GASTALDINI; MENDONÇA, 2001).

2.2.2 Pela ótica cognitiva

A psicologia ambiental na América Latina desenvolveu-se como uma área que descreve expressões e problemas ambientais vinculados às características territoriais, políticas e regionais com investigações relacionadas a diferentes contextos, atores, problemas ambientais, processos psicológicos e tipos de intervenção ambiental (WIESENFELD, 1999). No entanto, a psicologia ambiental tem sido considerada uma psicologia do espaço, operando em vários níveis de referência espacial, caracterizando as combinações entre pessoa-ambiente, “na medida que analisa as percepções, atitudes e comportamentos individuais ou comunitários em explícita relação aos contextos físicos e sociais dentro dos que se vive”, destacando os níveis para estudo (MOSER, 2001, p.191):

a) nível I (individual): o microambiente (espaço privado, moradia, local de trabalho, jardim);

- b) nível II (vizinhança-comunidade): ambientes próximos (espaços semipúblicos, blocos de apartamentos, parques, espaços verdes);
- c) nível III (individual/comunidade e habitantes): ambientes públicos (espaços intermediários, aldeias, vilas e cidades, o campo, a paisagem);
- d) nível IV (societal): o ambiente global (o ambiente em sua totalidade, tanto o meio construído quanto o natural).

Sobre os diferentes níveis, as diferenças culturais são importantes de serem analisadas, pois interferem nas análises citadas. No nível II, por exemplo, as percepções e as culturas da população, que são heterogêneas, devem ser conhecidas a fim de saber as suas necessidades de bem-estar e poder proporcionar oportunidades de apropriação. Além disso, a dimensão temporal representa outra importante variável que interliga a percepção, o comportamento e a interação com o próprio ambiente e permite uma visão mais dinâmica sobre os fenômenos interessantes, trazendo referências de como o ciclo vital “condiciona necessidades ou gera fracassos na criação de um investimento positivo” (MOSER, 1999, p.199). Já no nível III, uma cidade que conta com vários ambientes diferentes e superpostos uns sobre os outros são apropriados ou passíveis de apropriação por seus respectivos residentes, que são tantos quanto, também são, as suas diferentes culturas. Neste caso, uma análise da dimensão temporal sobre a construção da identidade urbana, responderia a questões relativas à apropriação, à expressão de identidade, às condições que geram bem-estar nas pessoas, ao gerenciamento da cidade sobre a população culturalmente diferente e do comportamento de minorias étnicas e culturais. Por fim, “pode-se assumir que as pessoas, apropriando-se de seu ambiente e sentindo-se em casa onde elas moram, também cuidam mais do ambiente em geral, isto é, comportam-se mais ecologicamente” (MOSER, 1999, p.199), por isso, a consideração da dimensão temporal é essencial, pois através dela é possível entender as condições de “bem-estar” da população e compreender os modos de construção ambiental dos indivíduos.

Na discussão sobre percepção, Oliveira (2002, p.191), coloca que o termo “corresponde a sistemas relacionais, nos quais é possível caracterizar as estruturas, não por decisões arbitrárias, mas procurando traduzir passo a passo em expressões precisas as condutas dos sujeitos, das pessoas.” Essa conceitualização advém da ideia de que para a geografia, essa abordagem relacional da percepção pode conduzir ao acerto de dados geográficos e auxiliar a construção de modelos explicativos sobre as causas. Isso por que na análise do fenômeno perceptível é prudente utilizar uma linguagem que seja exclusivamente relacional, isto é, levar em consideração somente as próprias relações e suas interligações, abrindo mão de fatores externos a essa lógica. Considera-se, ainda, que a percepção é espacial

e temporal, observável através de sistemas sensoriais (visual, olfativo, auditivo) e não sensoriais (memória, imagem mental, cultura, transmissão da informação, personalidade). Desta forma, a visão, é o sistema perceptível mais importante para as questões ambientais, isto porque é através dela que os homens se comunicam e se expressam (OLIVEIRA, 2002). Oliveira e Machado (2004) consideram a teoria de Piaget para explicar que a percepção é uma parte integrante da vida cognitiva do sujeito, ou seja, é um conhecimento, um processo, visto que:

Por conseguinte, a percepção é o conhecimento que adquirimos através do contato atual, direto e imediato com os objetos e com os seus movimentos dentro do campo sensorial. Depende do indivíduo, sendo secundária, variando de um observador para o outro, portanto, é individual, incomunicável e irreversível, é o aqui e o agora (OLIVEIRA; MACHADO, 2004, p.131).

Deste modo, sob o ponto de vista epistemológico, no processo de cognição é conveniente considerar a percepção, o mapeamento, avaliação, condução e a ação:

Em um primeiro momento, a *percepção* é individual e seletiva, sujeita aos seus valores, suas experiências prévias e suas memórias. Ao passo que, na etapa seguinte, o *mapeamento* está submetido aos filtros culturais, sociais e individuais. O mapeamento mental está na dependência vivencial e experiencial que os indivíduos dispõem de acordo com a idade, o sexo e o grau de escolaridade, não deixando de lado o aspecto econômico. (...) A geração de *conduta* e consequente *ação* é que levam ao processamento das informações recebidas, formando as representações e avaliando, de acordo com seus valores e expectativas. A *ação* propriamente dita é determinada pela atitude e expectativa, como produto da própria conduta (OLIVEIRA; MACHADO, 2004, p.133-134).

Tuan (2012), também aborda essa questão. Para ele:

Percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos como a atividade proposital, na qual certos fenômenos são claramente registrados, enquanto outros retrocedem para a sombra ou são bloqueados. Muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura. Atitude é primariamente uma postura cultural, uma posição que se toma frente ao mundo. Ela tem maior estabilidade do que a percepção e é formada de uma longa sucessão de percepções, isto é, experiências (TUAN, 2012, p.18).

Nos dias atuais, os homens tem cada vez mais um contato indireto e limitado com o meio ambiente, mas não se pode negar que existem também laços afetivos que condicionam o modo de ver o lugar, trazendo-o um sentimento de bem estar, de simpatia, de valorização e de pertença. Sendo assim, uma alusão sobre as relações dos homens no meio ambiente passa pelo conceito de topofilia⁶ de Tuan (2012), onde:

⁶ Título da obra original: *Topophilia: a study of environmental perception, attitudes, and values*, 1974.

O meio ambiente pode não ser a causa direta da topofilia, mas oferece o estímulo sensorial que, ao agir como imagem percebida, dá forma às nossas alegrias e ideais. Os estímulos sensoriais são potencialmente infinitos: aquilo em que decidimos prestar atenção (valorizar ou amar) é um acidente do temperamento individual, do propósito e das forças culturais que atuam em determinada época (TUAN, 2012, p.161).

Assim como há a topofilia, há a topofobia que é o seu contrário. Em ambos os casos é a realidade circundante que deriva os sentimentos e que induz as pessoas a atentar para certos aspectos ambientais, podendo mudar a imagem do lugar à medida que são adquiridos novos interesses, conhecimentos e atitudes. Neste contexto, salienta-se que:

As forças econômicas e sociais contribuem de forma extraordinária na definição dos estilos de vida, mas, ao contrário dos impulsos idealísticos, carecem de autoconsciência. Os estilos de vida dificilmente são verbalizados e desempenhados conscientemente. Na maioria dos casos, chegamos a compreender algo do estilo de vida de um povo, incluindo a sua atitude em relação ao mundo, somente por meio da evidência acumulada dos atos diários e do caráter das circunstâncias físicas onde ocorrem (TUAN, 2012, p.239).

Levando-se em conta as palavras de Tuan: “todos os meios de comunicação entre morador e o meio ambiente, como as janelas abertas, as janelas fechadas, os corredores e até os muros e o chão servem como ponte entre o exterior e o interior” (TUAN, 2012, p. 295), infere-se que se há relações de respeito, confiança e cordialidade entre os vizinhos, existe uma espécie de colaboração, consideração e de cuidado com o outro, que vai além do espaço restrito de uma morada (o pátio, a frente da casa), visto que abrange também a calçada, o outro lado da rua, a quadra, ou do contrário, são expostas as insatisfações, as discordâncias e os antagonismos entre as partes, o que pode refletir diretamente no ambiente do lugar.

Desta forma, diante dos preceitos citados, observar e estudar as atuações subjetivas em uma comunidade possibilita uma melhor compreensão dos problemas ambientais e, conseqüentemente, abrem-se caminhos para o conhecimento da história do lugar e incentivo a mecanismos de cooperação entre os indivíduos. Quando se trata de um recurso hídrico, obter a percepção dos cidadãos auxilia no entendimento de como o homem se relaciona no meio ambiente e muito pode ser respondido sobre as circunstâncias atuais e futuras para a sua qualidade.

Importa-se, assim, considerar a percepção humana, as atitudes, os valores e a visão de mundo como alentos para a solução dos impactos na natureza, pois a própria comunidade tem o poder de restituir o meio ambiente e alcançar a qualidade ambiental para suas vidas.

Cabe aqui ressaltar, ainda, algumas das considerações de Bonnemaison:

Dessa forma, o espaço dos geógrafos se desdobra em níveis de percepção sucessivos, um pouco como os psicólogos distinguem, no seio do espírito humano, níveis diferentes que vão do consciente ao inconsciente. Existe um espaço objetivo, o das estruturas geográficas, mais adiante um espaço subjetivo ou vivido e, para além do espaço cultural, lugar de uma escritura geossimbólica. Toda sociedade agrupa esses diferentes níveis de percepção num conjunto espacial mais ou menos harmonioso ou tenso e dá a cada um desses tipos de espaço uma configuração no solo, uma significação e um papel particular (BONNEMAISON, 2002, p. 117).

Longe de esgotar a discussão em torno do elo entre identidade, percepção e questões ambientais, muito há de ser elucidado através de leituras, reflexão e entendimento a cerca das memórias, a história do lugar, as percepções, as considerações e os saberes vernaculares que envolvem o recurso hídrico com o qual a comunidade convive.

2.2.3 Pela ótica legislativa

O Brasil possui uma Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.344/97), conhecida também como a “Lei das Águas” que tem entre seus objetivos assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. A Lei prevê ainda, uma gestão descentralizada, contando com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades e considera a bacia hidrográfica como a unidade territorial para implementação da Política Nacional. Segundo Diniz e Maranhão (2011):

Com definição da bacia como unidade territorial, cria-se um novo espaço de atuação para políticas públicas, para além do pacto federativo, o que é muito interessante, pois a história do ser humano sempre esteve muito ligada aos mananciais e bacias hidrográficas. Trazer para o debate essa pauta requer um resgate sobre o sentimento de pertencimento, cooperação e de planejamento, princípios centrais da Política Nacional de Educação Ambiental (DINIZ; MARANHÃO, 2011, p.77).

Os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos são (ANA, 2015):

- os planos de bacias hidrográficas como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da PNRH e o gerenciamento dos recursos hídricos.
- a outorga de direito de uso de recursos hídricos que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos;
- o enquadramento de corpos d’água que estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos, que tem como objetivos: i)dar ao usuário uma indicação do real valor da água; ii)incentivar o uso racional da água; e iii)obter recursos financeiros para recuperação das bacias hidrográficas do País.

- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Trata-se de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. A Agência Nacional de Águas (ANA) é a entidade federal responsável pela coordenação.

A Lei define como integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; a Agência Nacional de Águas; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Anterior à Política Nacional, o estado do Rio Grande do Sul também tem sua Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 10.350/94). Seus objetivos são: o desenvolvimento das atividades econômicas; o combate dos efeitos adversos das enchentes e estiagens, e da erosão do solo; e o impedimento da degradação e promoção da melhoria de qualidade dos corpos de água, a fim de que as atividades humanas se processem em um contexto de desenvolvimento socioeconômico que assegure a disponibilidade dos recursos hídricos aos seus usuários atuais e às gerações futuras, em padrões quantitativa e qualitativamente adequados. Os princípios e as diretrizes são ordenados pelo Sistema Estadual, integrado pelo Conselho de Recursos Hídricos, Departamento de Recursos Hídricos, Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica e Agências de Região Hidrográfica (ainda não implementadas).

Ambas legislações estabelecem a gestão descentralizada através de seus órgãos e a participação da sociedade civil no planejamento e construção de medidas para o cumprimento dos objetivos que visam o alcance da qualidade e suporte hídrico.

Minoti e Carestiato (2011) *apud* Garjulli (2001) colocam que:

a legislação brasileira de recursos hídricos (nacional e estaduais) é arrojada, pois não estabelece apenas princípios básicos de participação social, mas abre canais efetivos de participação por meio da criação de organismos colegiados de base (comitês de bacia hidrográfica) e de coordenação (conselhos estaduais e nacional), que, em todos os níveis, tem poder consultivo, deliberativo e normativo sobre gestão de recursos hídricos (MINOTI; CARESTIATO, 2011, p.103).

Os autores apontam ainda que é a governabilidade a base de mudanças do sistema de gestão das águas, sendo ancorada no tripé: participação, informação e avaliação. Assim, uma gestão compartilhada é fundamental para uma gestão ambiental sustentável no Brasil. Ressalta-se, também, que a democratização da gestão de recursos hídricos requer uma constante apropriação, tanto dos princípios norteadores quanto de uma linguagem teórico-conceitual, e isso deve ser orientado através da participação da sociedade, uma vez que está instituída a possibilidade de ocorrência de audiências públicas como foro participativo.

A Resolução nº 5/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos institui a formação de Comitês de Bacias Hidrográficas como órgãos colegiados com atribuições normativas, deliberativas e consultivas a serem exercidas na bacia hidrográfica de sua jurisdição. O propósito é de ser o “parlamento das águas”, tornando-se um avanço na democratização da gestão das águas no país, pois constitui-se em um espaço de debate, conscientização e formulação de estratégias diferenciadas de uso eficiente da água, considerando-se as especificidades socioeconômicas e ecológicas das regiões brasileiras. Sua manutenção requer apoio financeiro e institucional capaz de subsidiar as discussões e tomada de decisão pelos seus integrantes.

Como instrumento da Política Nacional, os Planos de Bacias, propostos e executados pelo Sistema de Recursos Hídricos do Estado, são aprovados pelos respectivos Comitês e devem contar com (Lei nº 9.344/97, art. 7º):

I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;

II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;

V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

(VI e VII – vetados)

VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Este processo de constituição requer mobilização da sociedade, educação ambiental e contínuo incentivo à participação na gestão hídrica. Os Comitês possuem grande perspectiva de mudanças na situação atual dos recursos hídricos e são a primeira instância para o diálogo comunitário, assim como, na atenuação de conflitos. Diniz e Maranhão (2011) assinalam sobre o potencial dos Comitês:

Todas as iniciativas mencionadas devem ser desenvolvidas em parceria com comitês de bacia, por serem espaços constituídos que agregam instituições públicas e da sociedade civil, e tem o papel de promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos, moderar conflitos e a provar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia. Essa é uma instância central na implementação dessa política, que deve ser fortalecida e aprimorada sempre (DINIZ; MARANHÃO; 2011).

Informar a população sobre a existência do Comitê, assim como o seu papel como usuário da água e cidadão é indispensável para a melhora dos recursos hídricos e da qualidade de vida das pessoas.

Mesmo com uma legislação rica em propósitos que visam o ordenamento para um eficiente planejamento e execução do estabelecido, surgem muitos obstáculos para a sua concretização. Garjulli (2001) identificou experiências de estados do Semi-árido brasileiro sobre metodologias de gestão participativa de gestão de recursos hídricos. Verificou que alguns fatores observados são semelhantes em praticamente todas as regiões do país. Um deles refere-se à lacuna de setores técnicos e governamentais, responsáveis pelo monitoramento quali-quantitativo, planejamento ambiental e de recursos hídricos, operação e conservação de sistemas hídricos, além das concessões de licenças e outorgas. Um grande problema é que estes setores não estruturam de que forma podem e devem inserir essas demandas no processo de gestão compartilhada de recursos hídricos. Acrescenta-se ainda a ausência ou a desatualização de estudos, informações e precária divulgação de dados levantados pelos órgãos, assim como a dificuldade de acesso a eles pela sociedade. Ou seja, mesmo existindo um arcabouço jurídico-administrativo para o cuidado com as águas, há vários entraves que dificultam o real desenvolvimento de medidas e práticas que garantam o sucesso de uma gestão descentralizada e participativa.

2.3 Avaliação da Qualidade da Água

Chapman (1992) coloca que a qualidade da água pode ser definida como “o conjunto de concentrações, especiações e partições físicas de substâncias orgânicas e inorgânicas e a composição, diversidade e estudo da biota encontrada em um determinado ecossistema aquático”, apresentando variações “temporais e aquáticas, devido a fatores internos e externos ao ecossistema aquático”. A qualidade da água é um indicador sobre as condições do sistema aquático e na avaliação sobre o estado de poluição, degradação ou conservação dos recursos hídricos (TUNDISI; TUNDISI, 2008).

Sendo a qualidade da água resultante dos fenômenos naturais e de atuação do homem, de maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Em contraposição à qualidade existente de uma determinada água, tem-se a qualidade desejável para essa água. Em resumo tem-se (SPERLING, 2005, p.16):

- Qualidade de uma água existente: função das condições naturais e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.
- Qualidade desejável para a água: função do uso previsto para a água.

São os seguintes os principais usos da água: abastecimento doméstico; abastecimento industrial; irrigação; dessedentação de animais; preservação da flora e da fauna; recreação e lazer; criação de espécies; geração de energia elétrica; navegação; harmonia paisagística e diluição e transporte de despejos.

Desta forma, a compreensão sobre a degradação ambiental em uma bacia hidrográfica passa pela atenção tanto a multifatores de cunho físico, como clima, vegetação e solo, quanto da influência da sociedade no ambiente referente à ocupação humana, o uso do solo e o manejo de dejetos líquidos e sólidos. Nos processos naturais, a erosão e a sedimentação provocadas pelo escoamento superficial e as reações químicas entre as rochas e a água, podem agravar os efeitos da poluição (CECH, 2013). Nos processos antrópicos, a causa da poluição é oriunda do lançamento de esgotos doméstico e industrial, da presença de resíduos sólidos ou de substâncias prejudiciais à saúde. O quadro 01 apresenta os limites dos usos da água, devido à degradação da sua qualidade (TUNDISI; TUNDISI, 2008, p.514).

Quadro 01: Limites dos usos da água.

Poluente	Água potável	Vida aquática	Recreação	Irrigação	Usos Industriais	Energia resfriamento	Transporte
Patógenos	xx	0	xx	x	xx	na	na
Sólidos em suspensão	xx	xx	xx	x	x	x	xx
Matéria orgânica	xx	x	xx	+	xx	x	na
Algas	xx	x	xx	+	xx	x	x
Nitrato	xx	x	na	+	xx	na	na
Sais	xx	xx	na	xx	xx	na	na
Elementos traço	xx	xx	x	x	x	na	na
Micropoluentes orgânicos	xx	xx	x	x	?	na	na
Acidificação	x	xx	x	?	x	x	na

Legenda: (xx) impacto elevado impedindo o uso; (x) impacto negligível; (na) não aplicável; (0) sem impacto; (+) maior impacto na qualidade; (?) efeitos não completamente determinados.

Fonte: Chapman, 1992.

A poluição das águas, condição que apresenta qualquer alteração direta ou indireta das propriedades físicas, químicas, térmicas ou radioativas de qualquer parte do ambiente, é consequência da descarga, emissão ou depósito de resíduos ou substâncias de maneira a prejudicar qualquer utilização benéfica, a provocar condições perigosas ou potencialmente perigosas para a saúde, a segurança, o bem estar públicos ou para animais e vegetais em geral.

Já a contaminação das águas denota condição ou estado do ambiente que representa um risco para a saúde (particularmente para os seres humanos) por causa da presença de bactérias patogênicas vivas ou materiais tóxicos. Visto que a poluição é potencialmente fonte de contaminação, vários são os aspectos que carecem de atenção e a análise sobre o contexto em que se encontra o recurso hídrico é o caminho para mudanças no trato com água.

A disponibilidade da água de boa qualidade depende de investimentos em saneamento básico, da atenção à dinâmica do ciclo hidrológico e de uma série de fatores relacionados aos empreendimentos humanos, principalmente em meio urbano. As cidades avançaram sobre os rios, os quais passaram a sofrer degradação e a serem ocultados sob vias, retificados ou limitados por taludes de concreto. Neste intuito, mostra-se claramente a importância no crescimento da consciência científico-ambiental e de uma gestão que compatibilize a implantação da legislação, a fiscalização e a atenção às demandas sociais no cuidado com os recursos hídricos. O quadro 02 apresenta uma síntese sobre os principais impactos causados pela ação humana que se refletem sobre a quantidade e qualidade da água impactando os rios (YAMAWAKI; SALVI, 2013).

Quadro 02: Impactos das atividades humanas sobre os rios e suas consequências.

Alterações sobre rios resultantes da ação humana	Principais consequências
Bombeamento de água para irrigação ou abastecimento público ou privado (fazendas)	Alteração do fluxo e da estrutura dos sistemas lóticos.
Poluição por meio das fontes industriais e agrícolas (fontes pontuais e difusas)	Eliminação, extinção, desequilíbrios nas comunidades de flora e fauna em função do aporte de pesticidas, metais pesados e esgotos não tratados.
Poluição por meio de fontes residenciais – eliminação de esgotos não tratados	Perda da biodiversidade em função do aporte de esgotos não tratados – níveis elevados de nitrogênio (N) e fósforo (P).
Uso intensivo do solo	Aumento de materiais em suspensão e descargas de substâncias e elementos em grande quantidade nos sistemas aquáticos.
Introdução de espécies exóticas	Alteração da rede alimentar e do processo natural de interação das comunidades. Desequilíbrios.
Remoção da vegetação ripária (mata ciliar ou de galeria)	Diminuição da matéria orgânica à disposição de peixes e invertebrados. Ausência de proteção às margens e aos taludes, com alteração da morfometria. Aumento da temperatura da água.
Construção de represas para geração de eletricidade ou abastecimento público	Alteração do ciclo hidrológico local. Modificações na vazão original. Impactos sobre as comunidades de flora e fauna.
Alteração das várzeas e das áreas alagadas	Modificação no fluxo de energia dos rios.
Construção de canais, pontes e passagens	Interferência no funcionamento dos rios. Alteração do substrato (composição química e física). Impacto sobre os organismos.

Fonte: elaborado por Yamawaki e Salvi baseado em Tundisi e Tundisi, 2008.

Destes impactos a poluição é a forma mais corriqueira de degradação das águas. As suas principais origens constituem as fontes pontuais, onde os poluentes atingem o corpo d'água de forma concentrada, como uma descarga contaminante através de uma tubulação ou outro local identificável; ou por fontes difusas, onde os poluentes adentram o corpo d'água em partes distribuídas ao longo da sua extensão, geradas por fontes amplas difíceis de serem identificadas e quantificadas (figura 01).

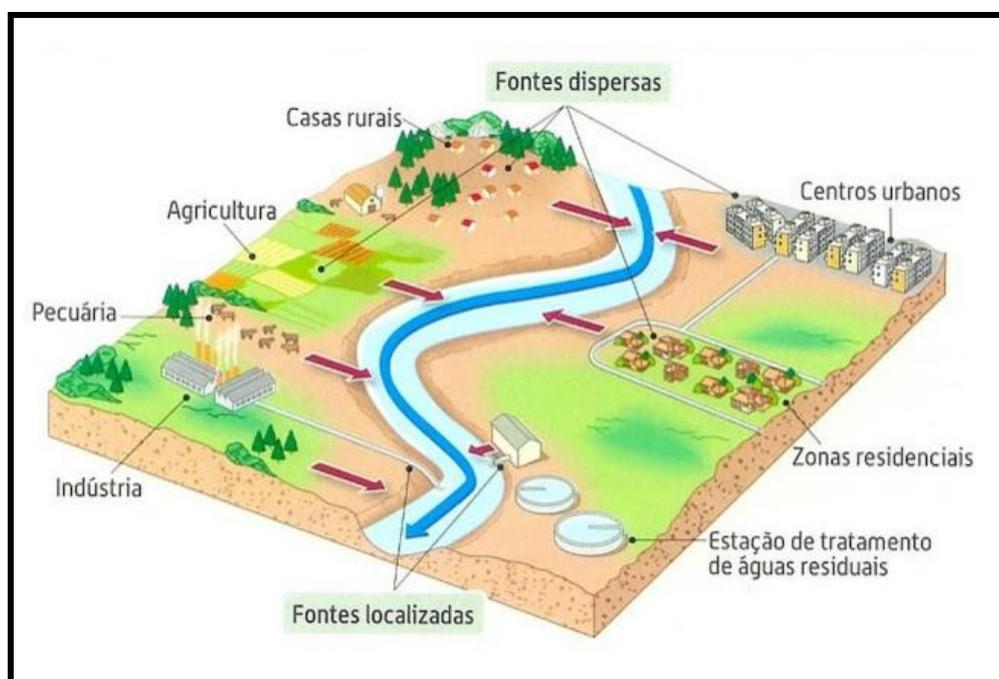


Figura 01: As fontes de poluição.

Fonte: Blogspot BioLugar.

Porto (1995) comenta que o controle da poluição por fontes difusas deve ser feito através de ações sobre a bacia hidrográfica que sejam capazes de reduzir o potencial poluidor, adotando um conjunto de medidas que podem ser estruturais, como a remoção dos poluentes do escoamento e a retenção de sedimentos; e não-estruturais como programas de prevenção e de controle de emissão dos poluentes, planejamento urbano, alertas à população sobre disposição de resíduos, etc.

Conforme Braga *et al* (2005) a poluição pode ser classificada como:

- **Biológica:** a proliferação de micro-organismos (vírus, bactérias, protozoários) provoca a ocorrência de ampla diversidade de doenças, que podem até mesmo levar a óbito (situação que

ainda ocorre com frequência em países tropicais, onde um elevado número de crianças sofre, anualmente, por comprometimento gastrointestinal).

- Química: por fertilizantes, agrotóxicos, detergentes, metais pesados, entre outras substâncias que podem degradar-se ou permanecer por longos períodos no ambiente, como é o caso do mercúrio. As fontes podem ser tanto de origem industrial quanto residencial.
- Sedimentar: o acúmulo de partículas em suspensão em um corpo d'água pode aumentar sua turbidez, provocando a redução da incidência luminosa na camada superficial e a redução da fotossíntese no ecossistema aquático.
- Térmica: o lançamento de águas com elevada temperatura (usadas pela indústria) em corpos d'água pode provocar a morte da fauna, acelerar as reações entre as substâncias tóxicas diluídas, diminuir a quantidade de oxigênio dissolvido, entre outros problemas.
- Radioativa: os resíduos radioativos liberados na atmosfera acabam atingindo o solo e também os recursos hídricos por meio das chuvas que precipitam as partículas dos elementos em suspensão.

A contaminação dos corpos d'água pela presença de coliformes fecais se dá através do lançamento de esgotos não tratados, ligações clandestinas de esgoto, vazamento de fossas sépticas ou mesmo pelo dejetos de animais. A *Escherichia Coli* (*E.Coli*) é um tipo de coliforme fecal que indica a presença de organismos patogênicos. Essa contaminação é de curto prazo, uma vez que a morte das bactérias ocorre de forma rápida quando livres na água, porém, ainda assim elas são potencialmente perigosas, pois se sabe que elas são adsorvidas no sedimento presente na água, resultando em taxas menores de mortalidade junto ao lodo do fundo, onde ficam protegidas da ação dos raios solares e encontram teores de nutrientes necessários à sua sobrevivência. O problema da poluição por matéria orgânica é o consumo do oxigênio dissolvido na água pelos organismos que processam sua decomposição e a consequência disso é justamente os baixos níveis de oxigênio para peixes e organismos aquáticos sensíveis. A ressuspensão de sedimentos é também uma forma de consumo de oxigênio, pois com a erosão, depósitos orgânicos ficam sujeitos a biodegradação (PORTO, 1995).

As doenças de veiculação hídrica não estão apenas relacionadas às inundações. A ausência de saneamento básico e a simples inobservância sobre a poluição das águas expõem os indivíduos a constantes riscos à saúde. São basicamente quatro classificações de acordo com os modos de propagação (HESPANHOL, 2006, p.273-275).

a) Com suporte na água: quando organismos patogênicos são carregados passivamente na água que é consumida por uma pessoa (ou animal), causando infecções. Exemplos: cólera e febre tifóide, transmitidas através do sistema de distribuição da água.

b) Associadas à higiene: infecções causadas pela falta de água e só podem ser controladas pela disponibilidade de água de qualidade. Exemplos: doenças de pele, tracoma, doenças diarréicas como a disenteria bacilar (*Shigella spp*).

c) De contato com a água: infecções transmitidas por animal invertebrado aquático que vive na água ou passa parte do seu ciclo de vida em moluscos aquáticos. As larvas ou ovos infectam um hospedeiro (moluscos ou crustáceos) que um período curto expõe outros tipos de larvas na água altamente infectantes ao homem. Exemplo: a esquistossomose atinge o homem através da penetração das larvas em pele molhada ou submersa em águas que as contém, e atacam os vasos sanguíneos, intestino e fígado.

d) Associada a vetores desenvolvidos na água: infecções transmitidas por organismos patogênicos, através de insetos desenvolvidos na água ou que picam nas proximidades. Exemplos: malária, febre amarela e dengue, provocadas por protozoários e vírus transmitidos através de mosquitos.

A provisão de água segura, de sistemas de saneamento básico, de vigilância sanitária e do controle sobre o acúmulo de resíduos e água parada reduz drasticamente a incidência dessas doenças infecciosas que estão relacionadas também com qualidade das águas (HESPANHOL, 2006). Neste quesito, o controle da qualidade da água pode ser efetuado por dois instrumentos: o controle operacional, para a potabilidade e para padrões de qualidade preestabelecidos da água, efetuado pelas companhias estaduais e municipais de abastecimento; e o controle legal, para um monitoramento de verificação dos padrões e que pode ser efetuado por entidades distintas, autônomas e independentes que contem com laboratórios e corpo técnico próprio (HESPANHOL, 2006).

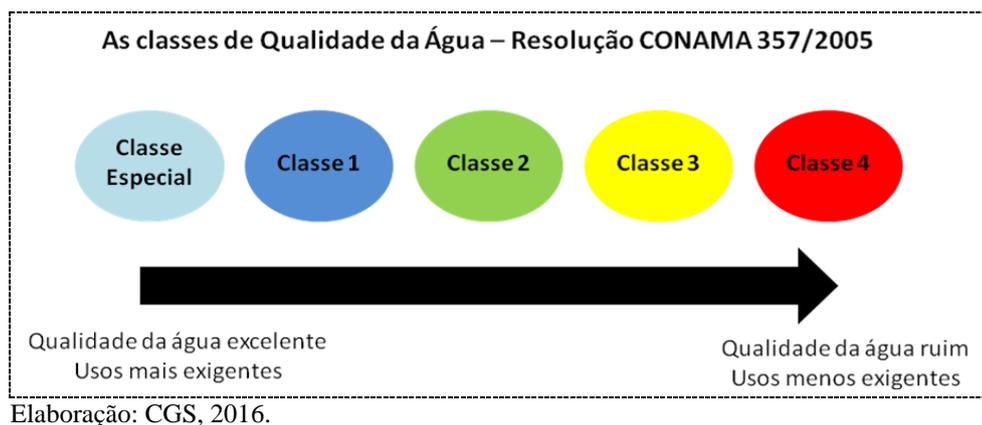
Outro problema frequente que afeta os recursos hídricos é o fenômeno da eutrofização que ocorre principalmente em lagos e represas igualmente resultante do excesso de poluentes no corpo d'água. A afluência de nutrientes como nitrogênio e fósforo provoca a fertilização do ecossistema aquático, aumentando a população de algas e vegetais aquáticos e diminuindo os teores de oxigênio dissolvido na água. Por conta disso, ocorrem episódios de mortalidade de peixes, alterações estéticas e no balanço ecológico do corpo hídrico (PORTO, 1995). Este impacto é de longo prazo devido, tanto ao tempo para começar a afetar o ecossistema como para a sua correção.

Para Porto (1995) através do sistema de macrodrenagem chegam muito poluentes por meio da deposição de poluentes atmosféricos (compostos orgânicos e químicos, enxofre, metais, etc.), do desgaste da pavimentação, restos de vegetação, resíduos, restos e dejetos de animais, etc., sendo estas as principais fontes geradoras da carga difusa, ou seja, que provém de atividades que depositam poluentes e que de forma esparsa, estão presentes nos cursos d'água no meio urbano. Para Novotny (1991) o lançamento da carga poluidora por fontes difusas é intermitente e está relacionado à precipitação, pois a identificação exata de sua origem é difícil, sendo assim, não há como monitorar a partir de um ponto de origem. Portanto, o controle desta forma de poluição deve incluir ações sobre a área geradora ao invés de apenas controlar o lançamento do efluente. Embora o autor comente que é difícil

estabelecer padrões de qualidade para o lançamento de efluentes devido a variação da intensidade, da duração dos eventos meteorológicos e da extensão da área de produção, no Brasil, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 430/2011 dispõe sobre as condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece valores máximos a parâmetros inorgânicos e orgânicos para o enquadramento do corpo hídrico.

Os parâmetros de qualidade das águas, uma vez determinados, expressam valores ou concentrações que correspondem às condições qualitativas em que se encontram os corpos hídricos em determinado período. A qualidade é identificada através de variáveis físicas, químicas e biológicas. Os parâmetros físicos são: cor, turbidez, temperatura, sólidos, sabor e odor, sendo avaliados através de escalas próprias; os parâmetros químicos correspondem à salinidade, dureza, pH, alcalinidade, teor em ferro, teor em nitratos e teor em matéria orgânica, entre outros, avaliados em termos de concentração (mg L^{-1}); e, por fim, os biológicos, representados principalmente pelos coliformes termotolerantes e coliformes totais, avaliados pela densidade populacional de organismos.

A categorização por classes de qualidade é um conjunto de condições e padrões de qualidade de água que demonstra em que estado encontra-se determinado recurso hídrico, além disso, o conhecimento das classes é necessário ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros (figura 02).



Sobre o aspecto quantitativo da água, é importante esclarecer que a vazão fornece informações sobre o nível de diluição do rio e da presença de substâncias trazidas pelas chuvas ou pelo escoamento superficial. Finotti *et al* (2009) explicam que nas estações secas, um rio/arroio perde a capacidade de diluir efluentes lançados em suas águas, mas por outro lado, em épocas de cheias aumenta a quantidade e os sedimentos transportados. Numa área

urbana, o rio é ainda exponencialmente impactado pelas águas do sistema de drenagem urbano. Neste sentido, a medição da vazão e do nível de água de um rio indica a capacidade de transporte e diluição de matérias sólidas, poluentes químicos, orgânicos e micro-organismos.

2.4 A Importância do Monitoramento

O desenvolvimento econômico e social de uma comunidade relaciona-se ao grande desafio atual de conservar e restaurar os recursos hídricos. Neste intuito, é fundamental identificar os principais e mais frequentes usos da água em determinados trechos da bacia hidrográfica para que através da necessária análise da qualidade da água obtenha-se um panorama das características e componentes presentes no corpo d'água. A partir dessa perspectiva é que a utilização de técnicas de coleta e análise dos dados obtidos em campo torna-se um instrumento, um meio de acompanhamento das ações e condições de uma variável. Finotti *et al.* (2009) conceituam a técnica do monitoramento como:

Um conjunto de ações e esforços que visa a permitir o conhecimento da situação da qualidade das águas dos recursos hídricos e seu padrão de comportamento ao longo do espaço e do tempo. É dotado de uma parte técnica de coleta e aquisição de dados e de uma parte política, que envolve desde o objetivo do monitoramento até a tomada de decisão subsidiada por seus resultados (FINOTTI *et al.*, 2009, p.15).

Os autores reforçam que o monitoramento, inserido em um sistema de gestão ambiental municipal, proporciona informação e conhecimento para subsidiar a fiscalização, o licenciamento e a realização de políticas públicas. Na geração de dados com a finalidade de subsidiar políticas públicas, o monitoramento dos corpos d'água é fundamental para que programas de revitalização e conscientização popular possam ser mecanismos de melhoria da qualidade da água, do qual repercutirá diretamente para o abastecimento público, a saúde e o bem estar humano. Através do monitoramento pode-se também auxiliar o planejamento municipal quanto à expansão urbana e industrial, pois, em conjunto com a análise geográfica da bacia hidrográfica, é uma das formas de obtenção de dados necessários sobre a capacidade do recurso hídrico em receber carga de efluentes. É assim que um monitoramento sobre os recursos hídricos encontra diversas formas e finalidades que auxiliam na reestruturação da sua qualidade.

A ação deve ser orientada a permitir o conhecimento da situação da qualidade da água e as transformações qualitativas e quantitativas do recurso hídrico ao longo do tempo. Koide e

Souza (2001, p.570) enfatizam que, primeiramente, os objetivos do monitoramento devem estar bem definidos e embasados na legislação pertinente para que a realização e os resultados das atividades possam alcançar êxito no plano e servir para a implantação de políticas na bacia hidrográfica. Eles citam, como exemplo de atendimento aos propósitos do monitoramento, os seguintes objetivos:

- (a) Verificar conformidade com padrões de qualidade da água para usos diversos;
- (b) Fornecer informações para o planejamento do desenvolvimento dos recursos hídricos;
- (c) Determinar eficiência de processos de tratamento e de métodos de controle de poluição;
- (d) Fornecer dados para formulação de programa de controle de poluição;
- (e) Fornecer informação para a seleção de processos de tratamento e para projeto desses sistemas de tratamento.

Os autores advertem que a seleção dos locais de amostragem geralmente está condicionada ao tamanho da bacia hidrográfica e recursos financeiros disponíveis. Além disso, é importante que o local da amostra seja representativo para o corpo d'água amostrado, contemplando fatores que influenciam a representatividade da amostra. Ressalta-se que o monitoramento é mais do que uma simples coleta de amostras e seu exame em laboratório, pois ao considerar o ecossistema aquático na sua totalidade não se pode ficar restrito apenas à qualidade da água, mas também, focar em outros problemas que estejam presentes naquele ecossistema (KOIDE; SOUZA, 2001). Esta constatação conduz a observar a existência de todo um complexo ecossistema, contribuindo para identificação das relações socioambientais e socioeconômicas existentes no ambiente, o que viabiliza um panorama real das condições do lugar.

O monitoramento ambiental é, de praxe, atribuído ao poder público e seu planejamento e execução são orientados na maioria das vezes para atender aos requisitos legais e administrativos (SANDERS *et al.*, 1983). No Brasil, instituições federais como a Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) possuem programas ou projetos com atividades de monitoramento de dados hidrológicos, incluindo dados hidrometeorológicos e de informações ambientais. A Agência Nacional de Águas (ANA), por exemplo, é responsável pela coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, composta de 4.633 estações pluviométricas e fluviométricas, onde se monitoram o nível e a vazão dos rios, a quantidade de sedimentos e a qualidade das águas. Essa Rede monitora 2.176 dos 12.978 rios cadastrados no Sistema de Informações Hidrológicas da Agência, disponibilizando os dados através de sua página na internet. No seu

Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas, a ANA opera uma rede básica que conta com 1.340 pontos em todo o país, onde são feitas análises de quatro parâmetros básicos (pH, oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura) durante as campanhas de medição de vazão e os resultados são obtidos automaticamente por meio de sondas multiparamétricas que são postas em contato com os corpos d'água (ANA, 2016).

Porém, os entraves que passam estes órgãos são derivados de lacunas geográficas e temporais, geralmente agravados pela falta de técnicos especializados em realizar o monitoramento: nem todos os estados brasileiros têm condições de monitorar a qualidade de suas águas, seja pelos elevados custos da logística envolvidos, seja pela ausência de pessoal capacitado para a tarefa, resultando em grandes “vazios” no monitoramento. A escassez de recursos financeiros também acarreta em descontinuidades das campanhas de monitoramento, retornando somente após longo período (ANA, 2016). Não há também, procedimentos padronizados para coleta e preservação de amostras de água, pois cada Unidade da Federação apresenta suas próprias frequências de campanhas de monitoramento e de parâmetros monitorados (ANA, 2016). Outras iniciativas provêm, sobretudo, das instituições de ensino superior brasileiras, que através de projetos, viabilizam análises de água de pontos de interesse.

Os custos com o planejamento de um sistema de monitoramento e as análises feitas nos laboratórios dependem de recursos financeiros que muitas instituições como as associações de moradores, escolas públicas e organizações não governamentais (ONG) não dispõem. Isto dificulta a participação popular na tarefa de monitorar as águas de seu lugar. Na esfera da gestão municipal muitos são os obstáculos que dificultam a aquisição e atualização de dados ambientais.

Para Menegat e Almeida (2004) é necessário superar a obsolescência técnica, ou seja, as dificuldades de natureza administrativa e institucional dos governos locais para um total conhecimento da cidade e do seu entendimento como sistema interligado. Uma constatação da irresolução dos problemas ambientais por órgão públicos é a falta de uma base cartográfica de parâmetros ambientais, um banco de dados que esteja interligado entre os diversos órgãos da gestão pública e uma motivação para ir além da simples remediação imediata. Nisso, a população pode ser a grande aliada na construção de uma gestão ambiental municipal:

A participação dos cidadãos nos programas de gestão ambiental e urbana é imprescindível para o sucesso dos mesmos. Mais, é condição para a construção de uma visão de cidade enquanto sistema urbano-social-ambiental. Essa construção não se dá apenas no terreno conceitual. Embora seja necessário um conhecimento profundo da realidade local, a visão plena da cidade só se efetiva em termos de um processo social local. Quer dizer, ela se constitui quando há o esforço comum de

cada cidadão, grupo social, instituição, e, claro, do governo local. Do contrário, a visão de cidade é parcial e, neste caso, serve como instrumento para aprofundar a segregação urbana e os problemas ambientais, ao invés de resolvê-los (MENEGAT; ALMEIDA, 2004, P.185).

Sendo o conhecimento parte indispensável da gestão é fundamental que informações sobre o ambiente local estejam disponíveis aos cidadãos em centros de saberes locais situados em associações de moradores, escolas, instituições públicas, etc. Só através da ligação direta com a cidadania é que pode haver a atualização tão prioritária nas instituições e órgãos municipais a fim de não apenas informar, como também, atrair a atenção para as questões ambientais e a tomada de decisões.

2.4.1 A Prática do monitoramento participativo

“Todos nós monitoramos o meio ambiente. Nós olhamos, sentimos, cheiramos e ouvimos. Trata-se de capacidade básica de sobrevivência que nós usamos quando estamos dirigindo, fazendo compras, cultivando a terra ou o que seja. Nosso conhecimento aumenta conforme passamos a registrar observações e perceber padrões e, conforme organizamos, analisamos, conferimos e sistematizamos informações derivadas de observações dispersas e diversificadas. Isso é feito tanto em famílias e tribos, bem como em empreendimentos científicos internacionais; é feito em pequenas disciplinas especializadas e em grandes redes organizadas. A observação recorrente das condições ambientais ao longo do tempo nos ajuda a entender as causas das mudanças ocorridas e nos dá um alarme antecipado dos problemas ambientais. O monitoramento é básico para o entendimento humano e é necessário para que possamos melhorar o manejo do que fazemos do meio ambiente” (ALEXANDRA et al., 1996).

Uma das formas para viabilizar mudanças que permeiam a demanda sobre os recursos hídricos é através da mobilização social. Para Cordeiro e Freitas (2007), a mobilização social é uma oportunidade de unir pessoas com interesses em comum para alcançar os mesmos objetivos, pois, “na medida em que todos trabalham pela mesma causa, fica mais fácil realizar o que pretendemos e quando se trata de mobilizar tem que haver um envolvimento ou participação efetiva da comunidade envolvida.” (p.12). Para eles, um dos principais objetivos da mobilização social é a integração cidadã no contexto ambiental, que envolve a educação ambiental e a própria gestão dos recursos hídricos. Isso se dá através da abertura de fóruns públicos de discussões em centros de referência, como associações comunitárias, escolas e igrejas, que possibilitam o engajamento comunitário e permitem organizar medidas que visem o bem de todos. Toro e Werneck (1996) sustentam que a mobilização social é uma

oportunidade de congregar pessoas que estão dispostas a contribuir para a construção de um sonho, o qual passa a ser de todos, portanto:

A participação, em um processo de mobilização social, é ao mesmo tempo meta e meio. Por isso, não podemos falar da participação apenas como pressuposto, como condição intrínseca e essencial de um processo de mobilização. Ela de fato o é. Mas ela cresce em abrangência e profundidade ao longo do processo, o que faz destas duas qualidades (abrangência e profundidade) um resultado desejado e esperado (TORO; WERNECK, 1996, p.15).

Ainda, segundo os autores, as mudanças são construídas no cotidiano por pessoas comuns que se dispõem a atuar coletivamente, visando alcançar propósitos compartilhados. Por consequência, é importante a qualidade da participação comunitária, a qual está relacionada diretamente à explicitação dos propósitos da mobilização. Assim, uma boa metodologia a ser trabalhada deve expressar um imaginário “convocatório” que mostre o sentido e a finalidade da mobilização, além de validar os objetivos almejados. Ressalta-se ainda a importância que adquire a visibilidade social dos resultados obtidos com o monitoramento. Eles são fundamentais para manter o entusiasmo dos participantes, estimular o seu trabalho e ação e, também, encorajá-los a conseguir formas de financiamento para a continuidade do movimento.

O método de monitoramento participativo tem sido desenvolvido com o intuito de integrar a comunidade em ações de acompanhamento, vigilância e fiscalização em diversos países do mundo através de projetos que possibilitem o conhecimento, a compreensão e a participação ativa dos cidadãos comuns na gestão local dos recursos ambientais. Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) dá suporte para diversos movimentos voluntários de monitoramento. As agências estaduais de meio ambiente americanas têm financiado, desde 1978, projetos de monitoramento comunitário da água. Estima-se que em 2004, cerca de 5.000 voluntários monitoravam a qualidade da água em mais de 1.800 pontos nos Estados Unidos (Overdeest *et al*, 2004).

Também nos Estados Unidos, em 1992, surgiu na Universidade de Auburn, estado do Alabama, o projeto denominado Alabama Water Watch (AWW). Trata-se de um programa de monitoramento cidadão voluntário, sobre a qualidade da água que cobre todas as principais bacias hidrográficas do Estado. A missão da AWW é melhorar tanto a qualidade quanto a política da água por meio do monitoramento e da ação cidadã, que se desenvolve através de objetivos como (livre tradução):

- Educar os cidadãos sobre as questões da água no Alabama e no mundo;

- Formar cidadãos para usar equipamentos e técnicas padronizadas para reunir informações creditáveis sobre a água usando protocolos de garantia de qualidade;
- Permitir aos cidadãos prestar um serviço positivo, utilizando os seus dados de monitoramento de água para a educação ambiental, restauração e proteção do corpo d'água, e o seu envolvimento no manejo de bacias hidrográficas.

A AWW recebe apoio de várias fontes que inclui o Sistema de Extensão Cooperativo do Alabama, a Estação Experimental Agrícola do Alabama, os subsídios de várias agências governamentais e privadas, e as contribuições de indivíduos e grupos em todo o estado. Assim, a AWW ajuda voluntários a coletar, analisar e compreender os seus dados sobre a qualidade da água na sua região.

Derivado da AWW, o programa Global Water Watch (GWW) é um modelo nacional para a participação dos cidadãos na administração de bacias hidrográficas, em grande parte por causa de seus três componentes inter-relacionados: grupos de cidadãos para o monitoramento, um programa baseado na universidade e uma associação sem fins lucrativos. O programa se espalhou por países como México, Filipinas, Equador, Indonésia e Brasil. O que impulsionou o desenvolvimento deste projeto foi a uma necessidade de implementação de uma rede mundial de grupos de monitoramento de água com o intuito de parar e, finalmente, reverter a degradação das bacias hidrográficas do mundo. Para a GWW os planos de gestão de bacias hidrográficas precisam ser desenvolvidos por grupos comunitários locais que habitam nessas bacias hidrográficas, através da descrição e do acompanhamento das características físico-químicas e biológicas das águas superficiais. Assim, cada programa de monitoramento deve se adaptar às características físicas, sociais e políticas únicas de uma região.

Em um monitoramento participativo existem opções para decidir quais parâmetros de qualidade da água devem ser medidos e fatores como custo, disponibilidade, simplicidade e precisão devem ser considerados. Um equívoco comum é enxergar o monitoramento participativo apenas como um uso de tecnologia de kits de teste de água por grupos voluntários de uma comunidade. Pelo contrário, os cidadãos devem ser treinados nos princípios de gestão de bacias hidrográficas e no uso de equipamentos de monitoramento de uma forma que seja acessível às suas formações e interesses locais. Assim, uma capacitação através de workshops necessita ser eficiente e agradável, além de proporcionar a informação básica para a coleta de informações estratégicas. A Global Water Watch (GWW) fornece essas informações e assistência para grupos que usam técnicas de monitoramento, e que foram aprovadas pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Os dados, garantidos pela credibilidade do instrumento, são obtidos com técnicas simples e baratas, sendo utilizados para restaurar a qualidade de água potável, proteger rios e lagos, educar o público,

além de servirem para o desenvolvimento de planos e políticas de gestão dos recursos naturais. São cinco tipos de treinamento e monitoramento realizados pela GWW (livre tradução):

- monitoramento químico da água: parâmetros como temperatura, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade total, dureza (medida da quantidade de cálcio e magnésio) e turbidez são medidos com um kit de teste personalizado.
- monitoramento bacteriológico: para detectar concentrações de *Escherichia coli* e outras bactérias coliformes em água, que servem como indicadores de contaminação. Monitores são treinados para seleção do local e sobre testes bacteriológicos, em padrões de qualidade da água, técnicas de placa e contagens bacterianas. A base de dados oriunda dos cidadãos é compilada em todo o estado.
- biomonitoramento de fluxo: ensina os cidadãos os princípios e práticas do uso de macroinvertebrados para avaliar a qualidade da água de um rio. O treinamento é realizado pela identificação, contagem e classificação das comunidades de macroinvertebrados no local de amostragem usando um jogo ambiental. Este jogo simula a bioavaliação do rio através da presença de espécimes preservadas com cartões de identificação, que torna os cidadãos capazes de avaliar a qualidade do fluxo.
- monitoramento de sólidos totais em suspensão: através de um kit típico que inclui uma bomba de vácuo operado à mão, porta-filtros e receptor, cilindros graduados para coleta de água, pinças, e placas de Petri esterilizadas; e no trabalho em laboratório, pesagem de pratos, um forno de secagem e uma balança analítica. Estas fontes podem ser obtidas a partir de diferentes fornecedores ou construídas com materiais locais de baixo custo.
- monitoramento de descarga de fluxo: o fluxo é importante porque define a forma, o tamanho e o curso dos fluxos. É possível traçar relações sobre as chuvas e o habitat de variadas espécies. Os grupos de cidadãos podem fazê-lo usando uma combinação de equipamentos de baixo custo (fita métrica, calculadora, cronômetro, bitola impermeável ou outro instrumento para medir a profundidade da água) e materiais que podem ser encontrados localmente (uma laranja, por exemplo, e uma rede de pesca para colher a laranja fora do fluxo).

Figueirêdo *et al.* (2008) sinalizam que na metodologia do programa estabelecido pelo GWW os dados gerados podem ser utilizados pelas comunidades na condução de atividades de educação, proteção e recuperação ambiental e atuação política junto às instituições governamentais, como também para a formulação de políticas que contribuam para o manejo sustentável dos recursos hídricos na região. No entanto, é imprescindível que os grupos compreendam a legislação própria dos recursos hídricos e ambientais, além do conhecimento técnico sobre fontes potenciais de poluição hídrica, indicadores ambientais, volume de diluição de cargas poluentes, monitoramento da qualidade da água, entre outros. Citam, ainda, que a discussão dos resultados das análises junto com a comunidade pode ser promovida em seminários onde especialistas auxiliam nas discussões dos problemas detectados, levantando possíveis causas e ações que possam contribuir para melhoria do sistema hídrico. Outro aspecto importante é que o programa viabiliza o trabalho em conjunto com lideranças locais, parcerias com instituições de ensino e pesquisa, governamentais e não governamentais,

empresas e instituições de financiamento, que são essenciais na formulação e implementação do programa.

No Brasil, a maioria das ações de monitoramento participativo advém de projetos e parcerias institucionais. O projeto global “Vigilantes da Água” chegou ao Brasil em 2000, por meio do Fundo Cristão para Crianças (FCC) tendo como objetivo monitorar a qualidade de fontes de água utilizadas para consumo humano e promover capacitação e formação de agentes ambientais pertencentes à própria comunidade do vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais (SISTE *et al.*, 2003). A Embrapa Meio Ambiente – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária iniciou o trabalho com o propósito de incorporar a comunidade da região do submédio São Francisco no monitoramento da qualidade da água, através da implantação do “ecokit”, um kit portátil composto de frascos, reagentes e outros materiais para realização de análises físico-químicas e acompanhado de um folheto explicativo sobre o modo de usar, formando uma rede de agentes voluntários na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais, Bahia e Pernambuco (GIRÃO *et al.*, 2007).

Em 2006, a Embrapa Agroindústria Tropical (parceira da GWW), iniciou o projeto no Ceará, tendo como princípio a importância do conhecimento pelas comunidades de parâmetros de avaliação da qualidade das águas como forma de orientar ações de conservação desse recurso natural e garantir uma maior disponibilidade hídrica, em especial na região semi-árida do estado. Para a análise da água, a comunidade recebeu kits de monitoramento, certificados pelo programa Global Water Watch, que avaliam parâmetros como oxigênio dissolvido, pH, turbidez, dureza, alcalinidade e coliformes (GIRÃO *et al.*, 2007).

O trabalho dos grupos de vigilantes da água consiste no monitoramento das fontes de água existentes nas comunidades onde estes atuam. São empregados princípios elementares de educação ambiental, como também técnicas simples e didáticas de análise da qualidade da água, por meio de oficinas de capacitação, que permitem a obtenção de informações sobre possíveis problemas de poluição e degradação das fontes hídricas que abastecem as comunidades. Os vigilantes organizam encontros periódicos com as famílias e utilizam os resultados encontrados nas análises para conscientizar a todos sobre os problemas diagnosticados e promover campanhas para o desenvolvimento de ações, visando recuperar e proteger as fontes de água. (GIRÃO *et al.*, 2007, p.3).

No Ceará, o programa foi financiado pela Embrapa Agroindústria Tropical e teve como parceiros o Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (Cefet-CE), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a Cáritas Diocesana, o Grupo Espírita Paulo Estevão (GEPE), a Universidade Estadual do Ceará (Uece) e o FCC (GIRÃO *et al.*, 2007).

Outro interessante projeto ligado ao monitoramento participativo iniciou com a ITAIPU Binacional. Em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) desenvolveram

o projeto intitulado Monitoramento Participativo de Rios, executado por meio do Centro Internacional de Hidroinformática – CIH (estabelecido pela ITAIPU Binacional e UNESCO). O projeto abrange um arranjo organizacional em que participam instituições de ensino, órgãos ambientais, prefeituras, empresas regionais e comitês de bacias da região hidrográfica Paraná 3, cuja metodologia de avaliação integrada da qualidade da água dos rios utiliza bioindicadores (macroinvertebrados bentônicos). Segundo pesquisadores da FIOCRUZ, o programa é considerado participativo porque um de seus fundamentos é a atuação das comunidades, por entender que é o segmento social mais diretamente atingido, com maior possibilidade de atuação no controle da qualidade das águas e que deve estar presente nos processos decisórios sobre o uso e conservação dos rios. Informações publicadas na página da internet⁷ do CIH anunciam que a água dos rios é monitorada por pessoas voluntárias das microbacias e dos municípios que participam do projeto com o intuito de diagnosticar a qualidade da água do rio e, também, de propor medidas que melhorem sua condição ambiental. A ação ainda conta com uma ferramenta de tecnologia da informação – o Sistema de Monitoramento Participativo de Rios – um sistema web que armazena os dados de monitoramento de rios levantados pelas comunidades participantes, permitindo a sua livre visualização geográfica.

Há ainda o Observando os Rios, de iniciativa da Fundação SOS Mata Atlântica e conta com o patrocínio e parceria empresarial. O projeto reúne grupos de moradores em cada região e as mobiliza em torno da qualidade da água de rios, córregos e outros corpos d'água das localidades onde elas vivem. O monitoramento da água dos rios é desenvolvido pelo programa Rede das Águas e realizado através de um kit que possibilita sua avaliação a partir de um total de dezesseis parâmetros, que incluem níveis de oxigênio, fósforo, pH, odor, aspectos visuais, entre outros, e classifica a qualidade das águas em cinco níveis de pontuação, de acordo com a legislação vigente. A ação é aberta à população, que pode participar dos grupos de monitoramento já existentes ou ajudar a criar novos grupos em rios próximos a escolas, igrejas e outros centros comunitários. Segundo a Fundação (2016), atualmente são mais de duzentos grupos de monitoramento nos estados SP, RJ, PB, PE e AL.

Em síntese esses são alguns exemplos, mas percebe-se que os projetos de monitoramento da qualidade da água implementados em comunidades, possibilitam o conhecimento, compreensão e participação ativa de cidadãos comuns na gestão local dos recursos ambientais.

⁷ <http://www.hidroinformatica.org/mp/pages/index.jsf>

Abbot e Guijt (1999) enfatizam que o monitoramento participativo retira a ênfase sobre os programas definidos e regidos apenas por instituições e passa a envolver um grupo de pessoas em uma atividade que se baseia nos processos localmente relevantes pela comunidade, aumentando a capacidade de registrar e analisar as condições locais. Assim, a informação produzida contribui para a aprendizagem e leva à ação além da função regulatória de vigilância, como tende a maioria dos programas convencionais de monitoramento. Para o desenvolvimento do processo há a necessidade de que todos os atores estejam motivados e que haja atualizações no sistema de informações de modo que as medições dos indicadores não se tornem meramente extrativas.

Um dos desafios é captar a dinâmica da comunidade conforme ela monitora, reage e lida com as descobertas. A proposta de um monitoramento ideal para as comunidades está baseada em entender quais são as necessidades dos atores interessados em um projeto de monitoramento e qual o tipo de participação local é desejável e viável, a fim de que a realização e satisfação comunitária assegurem projetos melhores e mais eficientes (ABBOT; GUIJT, 1999). É desta forma que o monitoramento participativo une as pessoas sob a ótica tanto da compreensão das interações, dos processos sociais e ao uso destes para compatibilizar as necessidades e compromissos dos diferentes atores, quanto ao desenvolvimento de novos métodos e avaliações.

Hespanhol (2006) cita mecanismos para a participação do público quanto as diversas fases de implementação de programas de reuso da água (quadro 03) que procuram atender as verdadeiras necessidades dos usuários e da mesma forma, os objetivos comunitários associados à saúde, à segurança e ao ambiente. Independente da finalidade do programa, o caráter deste relacionamento entre representantes do público e autoridades é fundamental para a adoção de práticas que visem a qualidade das águas, entre elas, o monitoramento participativo.

Quadro 03: Mecanismos para a participação do público.

Objetivo	Mecanismo
Educação e informação	Artigos de jornais, programas de rádio e TV, palestras, visitas à campo, exposições, programas escolares, filmes, brochuras e boletins, relatórios, cartas e conferências.
Acompanhamento	Reuniões públicas, audiências públicas, pesquisas de opinião e questionários, programas de perguntas e respostas.
Interação e diálogo	Seminários, grupos de trabalho especiais, entrevistas, grupos consultivos, contatos informais, discussão em grupos.

Fonte: EPA – Environmental Protection Agency *apud* Hespanhol (2006).

Por fim, cabe ainda salientar a importância da divulgação dos resultados para que o bom aproveitamento dos dados monitorados possa ser alcançado e que a sua disponibilidade atinja os potenciais usuários, as universidades, as instituições de pesquisa, projetistas de sistemas, elaboradores de EIAs-RIMAs, poder público, entre outros, objetivando a transparência e investimentos para a melhoria do recurso hídrico.

Conforme Koide e Souza (2001) os benefícios de um monitoramento só podem ser integralmente alcançados se os resultados e conclusões do programa de monitoramento forem tornados públicos e estejam à disposição dos usuários desses dados. Neste sentido, há um conceito de gestão participativa da bacia hidrográfica, e, dentro desse conceito, cabe a concepção de um “monitoramento participativo” que vislumbre a garantia de melhora da qualidade ambiental dos recursos hídricos.

2.5 A Educação Ambiental como Instrumento para a Mobilização

Sem uma participação coletiva, criadora, crítica e permanente, não é possível, a nosso ver, descobrir as questões essenciais, nem as respostas adequadas que permitirão construir uma sociedade mais justa, mais livre e mais solidária” (FAUNDEZ, 1993, p.69)

A educação ambiental contribui como proposta de uma educação cidadã, articulada à dimensão ética e reflexiva do agir, atuando de forma teórico-prática para a transformação social da contemporaneidade, pois ela deve “promover valores socioambientais, com base no empoderamento e soberania popular, na participação e na mudança de atitudes e comportamentos, no diálogo entre os diversos atores e no desenvolvimento de ações individuais e coletivas” (DINIZ; MARANHÃO, 2011, p.73). Os autores acrescentam ainda que é através do processo educativo que se trabalha “a interface de temas como a questão da pobreza, das doenças e da saúde, dos assentamentos humanos, das enchentes, da degradação da água e do solo, dos desafios climáticos, dentre outros.”

Entre os objetivos da educação ambiental, Loureiro (2004) enfatiza o “estabelecer processos educativos que favoreçam a realização do movimento de constante construção do nosso ser na dinâmica da vida como um todo e de modo emancipatório” (p.39). É por isso que se torna fundamental o desenvolvimento de uma educação que vise à reflexão crítica sobre as práticas sociais em contextos marcados pela degradação ambiental, aliando conteúdo didático com conhecimento da realidade vivida pelas comunidades. Loureiro (2006) enfatiza uma

educação ambiental crítica que compreenda a cultura dos cidadãos assim como as tradições, que são passadas de geração a geração.

A educação ambiental não atua somente no plano das ideias e no da transmissão de informações, mas no da existência, em que o processo de conscientização se caracteriza pela ação com conhecimento, pela capacidade de fazermos opções, por se ter compromisso com o outro e com a vida. Educar é negar o senso comum de que temos “uma minoria consciente”, secundarizando o outro, sua história, sua cultura e consciência. (...). A educação é feita com o outro que também é sujeito, que tem sua identidade e individualidade a serem respeitadas no processo de questionamento dos comportamentos e da realidade (LOREIRO, 2006, p.28).

O que parece complexo e muito complicado não está distante da prática cotidiana nas comunidades, ao contrário, encontra-se nos seus locais de vivência, onde as dificuldades e possibilidades são concretas, vividas no dia a dia. Gomide e Serrão (2004) refletem sobre uma prática de educação ambiental eficiente, mencionando que a temática a ser discutida deve estar intimamente associada à realidade vivida pela comunidade. Para as autoras, só assim os problemas socioambientais são encaminhados para o início de uma discussão, análise e crítica sobre a realidade vivenciada no local. Nisso, está em envolvimento uma metodologia participante, onde etapas como o autodiagnóstico da situação-problema, a produção de conhecimentos a respeito daquela situação-problema e a transformação/conscientização dos participantes são os caminhos desenvolvidos através da prática da educação ambiental. Assim, a resolução do problema diagnosticado ocorre como uma consequência do processo educativo, uma vez que o grupo de participantes da ação passa a perceber na prática, a importância de sua participação para a transmutação da realidade vivenciada (GOMIDES; SERRÃO, 2004).

É dessa forma, e tendo como base a definição preconizada por Cañal (1986, p. 104), que a educação ambiental mostra-se como um processo pelo qual “o indivíduo consegue assimilar os conceitos e interiorizar as atitudes mediante as quais adquire as capacidades e comportamentos que lhe permitem compreender (...)” que se considera um caminho eficiente para perceber e julgar as inter-relações estabelecidas entre a sociedade, modos de produção, a cultura e o meio biofísico, além de ser o meio pelo qual desperta-se a aprendizagem real sobre os problemas ambientais, a transformação de atitudes e o potencial de ver contempladas ações participativas de preservação ambiental, especificamente, dos mananciais hídricos.

O trabalho com educação ambiental possibilita a realização conjunta de atividades de diferentes áreas de estudo, através da reflexão e da interdisciplinaridade, para a compreensão sobre o meio ambiente. Este, por sua vez, parte do contexto geral das relações ser humano/natureza e é algo que necessita ser trabalhado entre os sujeitos para que a

transformação de atitudes e valores possa vir em prol de toda a sociedade. Há muitos modos de pensar e fazer educação ambiental, porém, é através da atuação articulada e efetiva com os sujeitos que se torna possível uma visão global sobre os problemas ambientais que circundam nosso dia a dia.

Diniz e Maranhão (2011) lembram que um trabalho bem estruturado de educação ambiental pode contribuir com eficácia na mobilização social, negociação, moderação de conflitos e monitoramento, e afirmam que:

Diante dos desafios expostos, cabe à Educação Ambiental consolidar-se de forma diferenciada, contínua e permanente, não se restringindo a iniciativas pontuais, como cartilhas, palestras ou campanhas, mas buscando sempre a contextualização, inclusive política, com foco na cidadania e no acesso universal à água de qualidade (DINIZ; MARANHÃO, 2011, p.78).

E é assim que, aliado ao monitoramento da qualidade da água de um curso fluvial, a educação ambiental faz-se presente junto aos sujeitos da ação, acreditando-se ser esse o caminho para a mudança, uma vez que é a partir de pequenas atitudes que se abrem possibilidades de grandes movimentos para a real melhora dos recursos hídricos.

2.5.1 A escola como protagonista

A educação tem por missão, possibilitar ao educando tomar consciência de sua realidade de forma crítica, garantindo sua formação para o exercício da cidadania. Medina e Santos (1999, p.12) comentam que a educação não pode permanecer alheia às condições reais do entorno e, portanto, exigem-se respostas “inovadoras e criativas que permitam formar efetivamente o cidadão crítico, reflexivo e participativo” e que sejam condizentes com a democracia e a decisão em conjunto sobre as questões que abarcam as necessidades comunitárias. Moreira *et al.* (2011) enfatizam que “a escola é uma importante referência na vida das comunidades” pois a influência social de uma escola e o papel que ela exerce na formação dos cidadãos, vai ao encontro da sua missão de orientar as gerações sobre as mudanças socioambientais que o mundo vem se defrontando, educando cidadãos para atitudes ecologicamente corretas.

A própria gestão das águas constitui elemento essencial para criação de espaços educadores sustentáveis, evidenciando (Moreira *et al.*, 2011, p.79-80):

- Os cuidados com o uso da água no próprio espaço físico da escola, o que requer tomada de decisão, de forma democrática e participativa, e implementação das adequações físicas necessárias para seu uso de forma mais eficiente;
- A abordagem, de forma inter e transdisciplinar, da importância desse bem natural na manutenção da biosfera, bem como as causas e consequências das ações humanas na degradação e no esgotamento das reservas hídricas do planeta; algo que demanda um projeto político-pedagógico capaz de estimular a compreensão sobre a complexidade do contexto da sustentabilidade e estabelecer as conexões entre sala de aula, os conhecimentos acadêmicos, os saberes gerados no cotidiano comunitário e as referências ancestrais no uso da água;
- A relação escola-comunidade, por meio do incentivo à cidadania ambiental, estimulando a responsabilidade e o engajamento individual e coletivo na transformação das condições socioambientais locais e globais, nas quais a luta pelo direito ao acesso de forma universal, e o uso eficiente da água em quantidade e qualidade suficiente constitui pauta emergente e emergencial neste século;
- A relação da temática da saúde ambiental e o tratamento dessas questões na escola; o cuidado com a água em relação ao planeta, com os outros e consigo mesmo faz com que a temática possa ser abordada por diversos ângulos, considerando o ambiente interno e externo do espaço escolar em seus múltiplos aspectos.

O fazer ambiental requer a participação de vários atores, para que toda comunidade esteja envolvida no processo de educação. Neste contexto, um levantamento realizado pelo Ministério da Educação (MEC) através da pesquisa “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”, realizada em 2006, mapeou a presença da educação ambiental, padrões e tendências nas escolas. Como resultado, verificou-se que a educação ambiental vem expandindo-se e que se desenvolve principalmente por meio de três modalidades básicas: projetos, disciplinas especiais e inserção da temática ambiental nas disciplinas (LOUREIRO; CÓSSIO, 2007). Na modalidade projetos, a pesquisa evidencia a participação e papel da comunidade na gestão da educação ambiental e mostra a importância da interdisciplinaridade e da união entre os atores (figura 03).

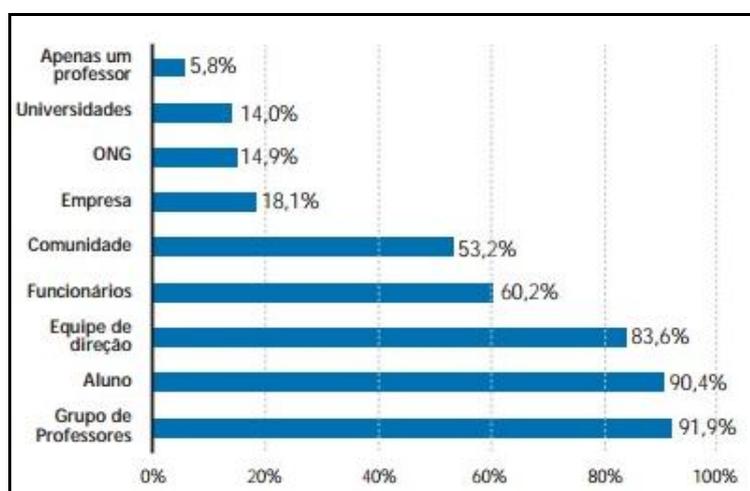


Figura 03: Atores envolvidos permanentemente nos projetos de EA nas escolas (no Brasil).
Fonte: Projeto "O que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental", 2006.

Embora a pesquisa tenha detectado uma participação ainda insuficiente das comunidades, a escola apresenta-se como uma poderosa instituição capaz de promover a educação ambiental, alinhando ideia à prática, e alcança um grande número de atores para a reflexão, discussão e ação sobre os problemas ambientais abordados. É através da escola que se pode dialogar com a comunidade, de forma embasada e educativa, uma vez que em muitos lugares não há Associações ou fóruns coletivos para discussões em torno do lugar.

Miranda *et al.* (2010) observam que já existem estudos desenvolvidos sobre representações sociais de meio ambiente e de percepção ambiental que comprovam a eficácia da educação ambiental em nível escolar para a produção de trabalhos de pesquisa, e que estes influenciam significativamente alunos e professores da educação básica ou do ensino superior a aprofundar a compreensão da prática educativa ambiental.

Porém, para Silva (2008) toda prática pedagógica deve estar orientada pela Política Nacional de Educação Ambiental e os Parâmetros Curriculares Nacionais, seguindo a atenção em estratégias metodológicas que visem a discussão, a proposição de ideias, a realização, o acompanhamento, a avaliação e o registro das ações que serão desenvolvidas, a fim de atingir os objetivos coletivamente delineados, proporcionando não apenas a aquisição de conceitos científicos, como também o desenvolvimento da sensibilização e dos valores ético-morais. O autor ressalta ser importante “os professores promoverem uma ação docente que trabalhe pedagogicamente as questões ambientais partindo tanto da realidade imediata dos alunos, quanto de um contexto mais amplo” (p. 54) fomentando maior entrosamento entre a comunidade e a escola, por meio de saídas de campo, visitas a serviços públicos e centros educativos no qual poderão ser absorvidas informações que cheguem a todos que convivem na localidade. No mais, deve ser focado não só o conteúdo pedagógico como também o político da educação ambiental, no intuito de incluir noções de legislação e gestão ambiental nas práticas educacionais.

Neste sentido, Gomide e Serrão (2004) alertam:

A abordagem metodológica da Educação Ambiental, através da resolução de problemas locais, é a proposta metodológica mais indicada. Contudo, ela deve recorrer a partir de uma concepção sistêmica, onde o problema ambiental a ser tratado seja compreendido dentro e fora de uma cadeia de causas e efeitos e as soluções para eles devem ser buscadas não apenas através de ações na esfera técnica e individual, mas, sobretudo a partir de ações e decisões coletivas (GOMIDE; SERRÃO, 2004, p.166).

No entanto, os professores precisam estar capacitados para o desenvolvimento das atividades. Para isso, é essencial o diálogo e a troca de experiências de modo que sejam instigados a pensar na educação e no meio ambiente sob uma perspectiva provocadora, tendo

como premissas o exercício da cidadania, enfocando o caráter coletivo de sua responsabilidade pela sustentabilidade local e global. É por isso que uma formação continuada de professores é uma proposta que se firma indispensável para o fortalecimento de políticas locais de educação ambiental e empoderamento dos atores sociais e que pode ser articulada conjuntamente com grupos diversificados da sociedade, como ONGs, universidades e secretarias de educação. Nesse sentido, Sorrentino e Trajber (2007) apontam que:

Instâncias dialógicas, onde circulam conhecimentos e experiências da práxis pedagógica, são fundamentais para a formação de professores, pois estes aprendem principalmente com a troca de vivências. Em encontros e seminários voltados para educação ambiental, o trabalho formativo de professores inclui: o aprofundamento conceitual que permita a produção de conhecimentos locais significativos; e também a experimentação de algumas práticas como, por exemplo, a metodologia de projetos de intervenção e transformadores, por meio de instrumentos como a pesquisa-ação-participativa e o fomento à relação escola-comunidade (SORRENTINO; TRAJBER, 2007, p.19).

A própria geração de dados confiáveis e a interpretação das informações oriundas de um monitoramento requerem a capacitação dos participantes. Para isso, a aprendizagem vem acompanhada de pesquisas conceituais, ao passo que sem um estudo prévio não haverá a compreensão necessária para a realização dos objetivos propostos.

A escola é, portanto, o local ideal para o desenvolvimento de práticas que auxiliem a interação dos componentes curriculares ao processo de pertencimento dos alunos. Para Blikstein (2007):

A educação ambiental é, aliás, um excelente campo para tentar novas abordagens de ensino e aprendizagem. Em primeiro lugar, ela é um tema que motiva os alunos – ela está nos jornais, na televisão, na vida de todos nós. Em segundo lugar, é uma área em que, efetivamente, é possível fazer diferença no mundo – mesmo em pequena escala, as ações têm resultados relevantes na vida da comunidade. Além disso, educação ambiental envolve atividades fora dos muros da escola: coleta de dados, observações e entrevistas. Os alunos não precisam ficar presos na sala de aula ou nos livros didáticos (BLIKSTEIN, 2007, p.157).

Dentre as muitas maneiras de trabalho com educação ambiental com alunos, as saídas de campo proporcionam atividades investigativas e exploratórias que ocorrem fora do ambiente escolar, podendo se tornar um valioso instrumento didático (em especial, para a compreensão do monitoramento em recursos hídricos). Tal instrumento foi sempre muito importante para a validação de teorias científicas, pois os primeiros filósofos e naturalistas tinham a ideia de que a observação criteriosa e metódica dos fenômenos naturais era a chave para a sua compreensão. Atualmente, este tipo de observação *in situ*, proporciona a reflexão sobre o tema tratado, melhor compreensão do conteúdo estudado e, também, abre portas para uma nova visão de explorar um determinado tema. É dessa forma que as teorias levantadas

em campo possibilitam a discussão e análise crítica dos alunos, fundamental para o entendimento dos aspectos teóricos vistos em aula. Além disso, o aluno torna-se ativo, uma vez que interage com a natureza e o fenômeno estudado. Mas, para ser eficaz, uma saída a campo deve ser sistematizada, ou seja, muito bem planejada e ordenada para o seu melhor aproveitamento. Entretanto, segue alguns princípios gerais que facilitam o bom planejamento: a preparação, a realização e os resultados/avaliação. Cada uma destas etapas serve como orientação aos professores de diversas disciplinas, cabendo a eles saber distinguir o que pode ou não ser aplicado aos seus alunos, dependendo da faixa etária do grupo (RODRIGUES; OTAVIANO, 2001). O momento da realização do trabalho de campo, conscientemente preparado, revela-se um ato pedagógico de grande potencial. Sem sua correta preparação a visita torna-se um caos, com excesso de brincadeiras, indisciplina, falta de atenção e, conseqüentemente, perda do objetivo da visita (RODRIGUES; OTAVIANO, 2001). Durante um trabalho de campo é possível que o aluno levante evidências capazes de confirmar ou mesmo refutar as hipóteses formuladas anteriormente para explicar determinados fatos (DOURADO, 2013). No momento dos resultados/avaliação são analisados os dados ou informações coletadas, onde os conhecimentos adquiridos serão consolidados, etapa imprescindível na ação pedagógica que pode ser aplicada, por exemplo, através de questionários sobre o tema estudado, articulando-o com a disciplina. Pode-se também formar grupos que reunirão todo material coletado em sua visita, como fotos, anotações, mapas, folhetos, entre outros, tirando suas conclusões e apresentando aos demais colegas (RODRIGUES; OTAVIANO, 2001). Este ponto é importante porque valoriza o trabalho do aluno, pois a prática amplia as formas de divulgar o conhecimento e os estudos realizados. Abre-se, então, a possibilidade de organização, por parte do professor, de exposições, apresentações e/ou desenvolvimento de textos pelos próprios alunos, como forma de trabalho planejado, sistematizado e executado em equipe, planejamento este que requer constante atenção por parte do educador.

Compreende-se que a partir do trabalho escolar que abarque a realidade existente no entorno da escola, criam-se possibilidades de diálogo, compreensão e mobilização comunitária na busca de melhorias das condições atuais de degradação ambiental dos recursos hídricos e que seja vislumbrado um futuro mais harmônico e sustentável para essas comunidades.

CAPÍTULO 3

- METODOLOGIA -

3.1 Concepção Teórico-Methodológica

A natureza desta pesquisa tem caráter qualitativo e intervencionista. Considerando que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, a pesquisa qualitativa tem em seu processo a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Nesse sentido, o ambiente é a fonte direta para coleta de dados, onde estarão expostas as características de determinada população ou de determinado fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis e definindo sua natureza (GIL, 2010).

Já a investigação intervencionista tem como principal objetivo interpor-se, interferir na realidade estudada, para modificá-la. Não se satisfaz, portanto, em apenas explicar. Distingue-se da pesquisa aplicada pelo compromisso de não somente propor resoluções de problemas, mas também de resolvê-los efetiva e participativamente (MORESI, 2003).

3.1.1 Perspectiva qualitativa

Entende-se que a partir de um estudo qualitativo baseado no método fenomenológico seja possível ter a real dimensão do imaginário coletivo sobre determinado objeto de estudo, o que pode ser caminho para compreender como os indivíduos percebem o lugar em que vivem, incluindo o recurso hídrico com o qual convivem.

Neste processo, o fato é colocado de lado para que a ideia e o sentido possam aparecer em toda a sua essência: a realidade é então, o compreendido, o interpretado, o comunicado (GIL, 2010). O autor afirma ainda que o interessante para a pesquisa neste método é o modo como o conhecimento se dá, tem lugar e se realiza para cada pessoa, ou seja, há realidades diversas formadas por interpretações e comunicações pessoais. Por essa questão, o objetivo de conhecimento é entender o mundo através do vivido pelo sujeito. Essa concepção se aplica à análise ambiental uma vez que são as ações humanas que produzem e reproduzem consciências que irão afetar o meio natural, modificando a finalidade e as funções deste ambiente. Para os estudos e o entendimento dos fenômenos naturais em pequena escala, a

pesquisa social é uma fonte rica para um fechamento conclusivo sobre a exposta realidade local. Em sua forma aplicada, a pesquisa social busca a utilização e as consequências práticas dos conhecimentos adquiridos. Em nível descritivo, levanta opiniões, atitudes e crenças de uma população, pretendendo identificar a existência de relações entre variáveis (GIL, 2010). Dessa forma, o ciclo da pesquisa não é fechado, já que toda pesquisa produz conhecimento e gera indagações novas.

Como técnica de aplicação da pesquisa social, a entrevista é uma forma de interação social. O diálogo possibilita a obtenção de informações sobre o que as pessoas creem, sabem, esperam ou sentem, assim como suas razões a respeito das coisas. A escolha desta técnica deu-se através das vantagens em se obter informações sobre aquilo que se pretende entender e pela possibilidade de aprofundamento acerca do comportamento humano. Além disso, há maior flexibilidade, visto que o entrevistador pode esclarecer o significado das perguntas e melhorar o entendimento do entrevistado, assim como, as respostas poderão ser classificadas e mesmo, quantificadas (GIL, 2010). Na delimitação do campo amostral para entrevistas qualitativas, Minayo (2004) esclarece que se trata de uma lógica diferenciada da usada na perspectiva quantitativa, pois é baseada na busca de aprofundamento e compreensão de um grupo social. Dessa forma, a amostragem qualitativa assume as seguintes características (MINAYO, 2004):

- Prioriza os sujeitos que possuem os atributos que se deseja conhecer;
- Considera que o tamanho da amostra é suficiente a partir da reincidência das informações, mas não despreza informações singulares;
- Trabalha com a noção de que os informantes sejam suficientemente diversificados a ponto de possibilitarem a apreensão de semelhanças e diferenças;
- Busca que a escolha do campo e dos grupos a serem observados contenham o conjunto das experiências que se pretende captar.

Posto isso, vislumbra-se um caminho que contemple as três etapas para avaliação qualitativa (descrição, análise e inferência/interpretação) interlaçadas, visto que há atenção em buscar a compreensão do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema pelo qual se pretende investigar (MINAYO, 2004). Neste intuito, considera-se a interpretação dos sentidos, por meio da construção de possíveis significados, o modo pelo qual é viável compreender e explicar as estruturas expostas dentro de sua base social e material (GOMES *et al.*, 2005). Assim, entende-se que conhecendo como a população percebe e compreende o arroio Dornelinhos, objeto da pesquisa, muito poderá ser elucidado sobre a realidade imposta

a ele, seu histórico, a dimensão dos impactos e o que ele representa para os indivíduos do seu entorno.

3.1.2 Perspectiva empírica

A pesquisa-ação, explicitada no livro *Metodologia da Pesquisa-Ação*, de Michel Thiollent (2004) mostra uma metodologia que visa associar formas de ação coletiva orientada à resolução de problemas ou de objetivos de transformação.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com uma resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2004, p. 14).

Dessa forma, a pesquisa-ação, definida como método (ou estratégia de pesquisa) contém várias técnicas possíveis de serem utilizadas em cada fase da operação do processo investigativo. Thiollent (2004) explica que são técnicas para coletar e interpretar dados, resolver problemas, organizar ações, registro, processamento e exposição de resultados, assim como, para realizar o levantamento e diagnóstico da situação, mapeamento das representações, etc., dependendo exclusivamente da apropriação que melhor lide com a dimensão coletiva e interativa da pesquisa. Na parte informativa da investigação, técnicas didáticas e técnicas de comunicação também são parte da metodologia da pesquisa-ação.

Consideramos que a pesquisa-ação não é constituída apenas pela ação ou pela participação. Com ela é necessário produzir conhecimentos, adquirir experiência, contribuir para a discussão ou fazer avançar o debate a cerca das questões abordadas. Parte da informação gerada é divulgada, sob formas e por meios apropriados, no seio da população. Outra parte da informação, cotejada com resultados de pesquisas anteriores, é estruturada em conhecimentos. Estes são divulgados pelos canais próprios às ciências sociais (revistas, congressos, etc.) e também por meio de canais próprios a essa linha de pesquisa (THIOLLENT, 2004, p.22).

Embora o termo seja sinônimo da chamada pesquisa participante, o autor ressalta haver diferença nos conceitos, uma vez que a pesquisa-ação supõe uma forma de ação planejada, educacional ou mesmo técnica que nem sempre está alinhada a proposta da pesquisa participante, que de acordo com Fals Borda (1983) trata-se de responder as necessidades de populações de classes mais carentes das estruturas sociais levando em conta suas aspirações e potencialidades de conhecer e agir. “É a metodologia que procura incentivar

o desenvolvimento autônomo (autoconfiante) a partir de bases e uma relativa independência do exterior” (FALS BORDA, 1983, p. 43). Embora classificadas como pesquisa empírica, ambas buscam alternativas ao padrão de pesquisa convencional.

Como o foco de análise da pesquisa é o ambiental, mais especificamente, sobre os recursos hídricos, ela pretende mostrar o mecanismo de empoderamento da população, através do monitoramento participativo. Esses procedimentos têm o intuito de promover a melhora da qualidade da água de um arroio urbano situado em uma comunidade periférica do município de Viamão, que como tantas outras comunidades, apresenta situação de descaso com o curso fluvial. Portanto, há conformidade com o descrito no livro de Thiollent, no qual uma pesquisa com base empírica, ou seja, voltada para a “descrição das situações concretas e para a intervenção ou ação orientada em função da resolução de problemas detectados nas coletividades consideradas” (THIOLLENT, 2004, p.9), torna-se um instrumento de trabalho e investigação com pequenos grupos que aspira a transformação de atitudes mediante o esforço e empenho dos próprios atores.

Como instrumento metodológico de medição sistemática de variáveis e processos ao longo do tempo que ambiciona a mobilização social, o monitoramento participativo (SPELLERBERG¹ *apud* ABBOT; GUIJT, 1999) pode ser considerado um meio pelo qual a comunidade envolvida passa a ser o agente de transformação do local. Ademais, fornece suporte à tomada de decisão e ao planejamento, pois as atividades abrem possibilidade de mudança que pode ser percebida através do monitoramento ecológico, em que o objetivo é prever tendências ambientais, ou pelo monitoramento de atuação, que procura verificar até que ponto as atividades desenvolvidas alcançam os objetivos estabelecidos (ABBOT; GUIJT, 1999).

Para Abbot e Guijt (1999) o monitoramento participativo combina com diferentes metodologias e pode ser analisado conjuntamente com outras abordagens mais específicas, de determinadas disciplinas, a fim de completar o rol de informações sobre o objeto de estudo. Ainda, segundo os autores, um dos benefícios do monitoramento participativo é a satisfação da curiosidade sobre as questões ambientais e o valor dos trabalhos de conscientização ambiental.

No campo educacional, a pesquisa-ação alia-se à educação básica no sentido de fortalecer a formação de adultos e a educação popular, porém, longe de apenas limitar o

¹ SPELLERBERG, I. F. **Monitoring Ecological Change**. Cambridge University Press, 1991.

trabalho à descrição ou à avaliação, a orientação metodológica da pesquisa-ação abre condições para produzir informações e conhecimentos mais efetivos, inclusive no nível pedagógico (THIOLLENT, 2004). Este conhecimento, ademais, contribuiria para o esclarecimento de situações variadas do currículo escolar e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformações mais amplas:

Numa visão reconstrutiva, a concepção das atividades pedagógicas e educacionais não é vista como transmissão ou aplicação de informação. Tal concepção possui uma dimensão conscientizadora. Na investigação associada ao processo de reconstrução, elementos de tomada de consciência são levados em consideração nas próprias situações investigadas, em particular entre professores e na relação professores/alunos (THIOLLENT, 2004, p.76).

Assim, a aprendizagem está associada ao processo de investigação, pois a partir das discussões em torno do problema e das possíveis ações são possíveis novos ensinamentos. Para Thiollent (2004), as contribuições entre os pesquisadores e a colaboração temporária de especialistas em assuntos técnicos cujo conhecimento for útil ao grupo, promovem maior aprendizagem através de seminários, grupos de estudo complementares e pela divulgação de material didático.

Ainda seguindo Thiollent (2004), um retorno das informações sobre os resultados da pesquisa para os próprios participantes é relevante, visto que o conhecimento sobre todas as etapas da pesquisa poderá contribuir para favorecer a tomada de consciência e sugerir mais um ciclo de ação e investigação, promovendo uma visão conjunta das atividades realizadas. Além disso, facilita-se aos pesquisadores o estabelecimento de canais de investigação através de pesquisas científicas, e divulgação nos meios de comunicação externos, como jornais, boletins e mídias online, os quais propiciam a interação entre os “mais e os menos esclarecidos”, favorecendo a realização de mudanças coletivas nas representações, comportamentos e formas de ação.

Tendo em vista que o foco da pesquisa consiste no monitoramento de atuação, é importante a avaliação das atividades realizadas e das formas de melhoria do trabalho. Portanto, a coleta regular de informações permite conhecer a realidade do recurso hídrico como, também, propicia o estabelecimento de conclusões quanto utilização do instrumento e a eficácia no alcance dos objetivos propostos. Nessa perspectiva, a técnica do questionário entre os participantes permite conhecer sentimentos, valores, interesses, expectativas, etc., por meio de perguntas estruturadas com respostas alternativas, as quais indicam a exata opinião do indivíduo questionado sobre determinada ação.

3.2 Procedimentos Técnico-Operacionais

3.2.1 Entrevistas realizadas com a comunidade

Foram feitas doze entrevistas com os moradores das proximidades do arroio. As perguntas abordaram questões relativas ao conhecimento e sentimento sobre o lugar e o recurso hídrico ali presente, a qualidade ambiental do arroio Dornelinhos e as possibilidades de execução de um trabalho de monitoramento participativo. As entrevistas ocorreram entre julho e agosto de 2016. O quadro 04 apresenta o roteiro com as questões levantadas na entrevista com os moradores da Vila Augusta.

Quadro 04: Roteiro para entrevista com os moradores da Vila Augusta.

Idade: _____ Profissão: _____
1. Há quanto tempo mora na Vila Augusta?
2. Lembra-se de como era o lugar quando aqui chegou?
3. O que entende sobre o arroio Dornelinhos?
4. O arroio teve alguma transformação em sua aparência desde que o conheceu?
5. Acha que os moradores deste lugar gostam de morar perto do arroio? Gosta de morar perto? Por quê?
6. Há problemas ambientais em relação ao arroio? Por quê?
7. Na sua opinião, os moradores interferem na atual situação do Dornelinhos? Como?
8. Para você, quem são os atores responsáveis pela qualidade do Dornelinhos e do seu entorno?
9. O que falta à população para cuidar do ambiente do arroio?
10. O que pensa sobre um controle da poluição sendo feito pela própria população?
11. O que falta à população para cuidar do arroio e seu entorno?
12. Acredita que o conhecimento sobre o nível de poluição do arroio pode impulsionar a população local para ações de preservação?
13. Acredita que um monitoramento participativo da população ou de escolas locais podem melhorar a qualidade ambiental do Dornelinhos?
14. Acredita que através dos resultados de um monitoramento participativo pode-se obter maior participação da prefeitura para a melhora do lugar?
Espaço aberto para comentários.

As perguntas foram elaboradas para que o entrevistado sinta-se confortável em responder ou comentar sobre sua percepção. A íntegra dos depoimentos está disponível em capítulo posterior. As respostas foram registradas por gravação, mediante autorização do

entrevistado. Acontecimentos a parte das perguntas e pertinentes à pesquisa foram anotados e, convenientemente, reproduzidos neste trabalho.

3.2.2 Questionários aplicados aos alunos

Foram realizados dois questionários com os alunos participantes do monitoramento. O primeiro (quadro 05), aplicado em respectivamente em junho de 2015 e agosto de 2016, objetivou apurar a percepção dos alunos sobre o ambiente do arroio, o quanto de informações sobre recursos hídricos eles possuíam e suas disposições para a prática de um monitoramento participativo. O segundo (quadro 06), aplicado na última coleta de água que se realizou em novembro de 2015 e 2016, visou identificar suas considerações sobre o que foi desenvolvido durante o monitoramento e possíveis desdobramentos. As respostas às perguntas são muito importantes para avaliar as atividades desenvolvidas e para saber o quanto foi compreendido dos conceitos, ideias e propostas apresentados aos alunos, assim como, a eficiência do instrumento de análise da qualidade da água, o Ecolit, para o aprendizado e para a construção de uma cidadania colaborativa na comunidade.

Quadro 05: Questionário inicial com alunos da escola.

<p>Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Geografia</p> <p>Questionário de Percepção Ambiental – Arroio Dornelinhos, Vila Augusta/Viamão</p> <p>1) Você conhece o arroio próximo à sua escola ou casa? () sim () não</p> <p>2) Acha que o arroio encontra-se poluído? () sim () não</p> <p>3) O arroio é um valão? () sim () não</p> <p>4) O ambiente no entorno do arroio é bem conservado? () sim () não</p> <p>5) Acha importante a comunidade se envolver e cuidar do arroio? () sim () não</p> <p>6) Saber explicar sobre a importância dos recursos hídricos na vida das pessoas? () sim () não</p> <p>7) Acha importante a comunidade ter acesso às informações sobre aspectos qualitativos e quantitativos do arroio? () sim () não</p> <p>8) Gostaria de monitorar a qualidade ambiental e da água do arroio? () sim () não</p> <p>9) Você acha que poderia contribuir na preservação do arroio? () sim () não</p>

Quadro 06: Questionário final com os alunos da escola.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Pesquisa de Opinião sobre o Projeto de Monitoramento Participativo

1) A atividade de análise de água que realizamos te estimulou a pesquisar sobre as questões ambientais em recursos hídricos?
 sim, e descobri coisas além do que foi pedido não
 fiz apenas por obrigação para os trabalhos de aula e gostaria de poder divulgar o que pesquisei

2) Te interessou o assunto de monitoramento da qualidade da água do arroio através dessa atividade?
 sim não e quero saber mais à respeito não entendi a proposta

3) Você acha que os trabalhos de análise da água que realizamos te trouxe conhecimento e ajudou nos estudos?
 sim não muito pouco apenas acompanhei, não sei bem

4) Você acha que o Ecolkit é um instrumento válido para fazer monitoramento da qualidade da água nos arroios?
 sim não depende do interesse das pessoas creio que não adianta muita coisa

5) Você acha que um monitoramento e avaliação realizado pela comunidade (do bairro ou escolar) pode ser levado à gestão municipal, apresentando um estudo importante para o município e ao mesmo tempo incentivando os gestores (vereadores) a abraçar a ideia?
 sim não acho que não vão dar atenção
 é uma boa ideia, quem sabe torna-se prática na nossa comunidade e em outras também

Algum comentário? _____

3.2.3 Desenvolvimento do monitoramento participativo

O público alvo para a realização do monitoramento foram os alunos do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Ayrton Senna da Silva e comunidade em geral.

O plano intervencionista da pesquisa foi processado em três etapas:

- *Etapa A – do planejamento:* a primeira etapa consistiu em conhecer a área de estudo e determinar os pontos de coleta, observar o comportamento da comunidade escolar e levantar dados existentes sobre a bacia a qual pertence o arroio Dornelinhos. Foi realizada pesquisa a trabalhos acadêmicos e documentos registrados nas Secretarias da Prefeitura Municipal de Viamão, Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN) e Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. Também foram planejadas as atividades junto ao grupo de estudantes e voluntários que integraram o monitoramento participativo sobre a qualidade da água do arroio Dornelinhos.

A seleção dos dois pontos de coleta para a análise da qualidade da água do arroio Dornelinhos foi efetuada através de vistoria a campo dos locais mais adequados à incursão no trecho circunscrito para o trabalho com a escola. De acordo com informações prestadas pelo professor coordenador do projeto na Escola, haveria um olho d'água situado em um sítio particular sinalizando, o que seria uma das nascentes do arroio Dornelinhos. O local, designado como ponto 1, é fundamental para o monitoramento da qualidade da água, pois corresponde a uma das nascentes do arroio que fornecem, geralmente, água de boa qualidade, em especial, se estiverem protegidas. O ponto 2, localizado na Avenida Osvaldo Godói Gomes, foi fixado pela facilidade para a coleta de água. O curso do arroio possui, aproximadamente, 700 metros e suas margens variam de altura, estando completamente tomadas por vegetação sem poda e resíduos de todos os tipos, o que dificulta a aproximação com o seu leito.

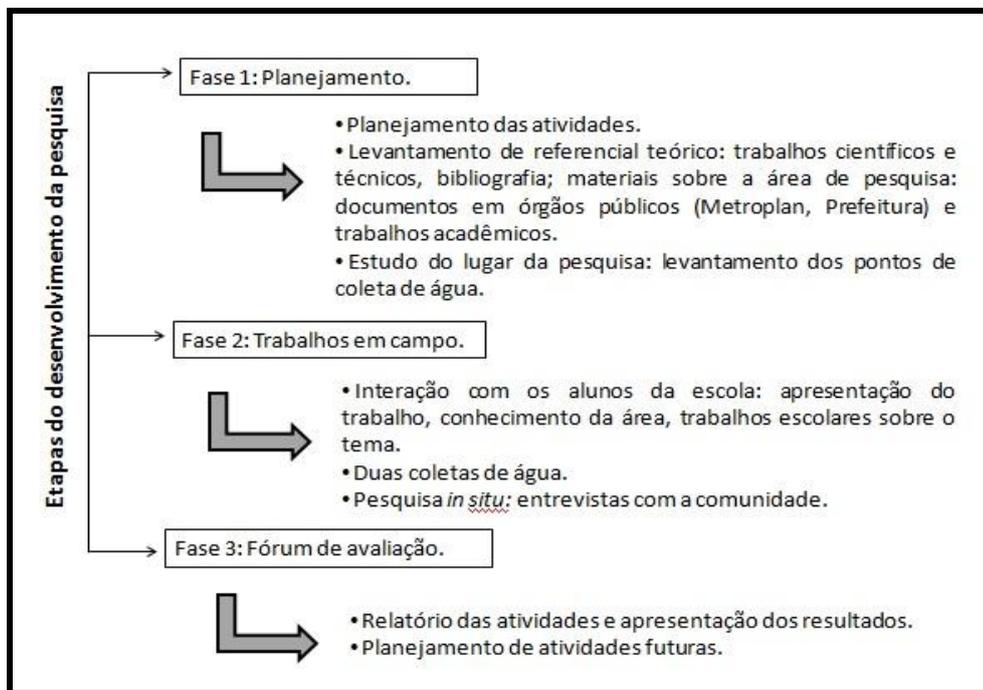
- Etapa B – *da realização do projeto*: a segunda etapa iniciou-se com a apresentação da proposta do monitoramento participativo ao grupo de estudantes, em 2015 e 2016, além da explicação sobre os procedimentos de trabalho.

Nesta fase foram realizadas duas coletas de amostras de água para a análise da qualidade nos dois pontos ao longo do arroio Dornelinhos. Realizou-se uma coleta base em junho de 2015, como experiência, e as seguintes foram programadas para agosto e novembro de 2015/2016. Após cada incursão, ocorreram discussões sobre as observações e as dúvidas quanto ao trabalho realizado. Foi elaborada uma tabela de registros com os resultados dos parâmetros de qualidade da água analisados e das condições ambientais dos pontos na hora da coleta. Nessa etapa foi utilizado como instrumento técnico o Ecolit, ferramenta de análise de águas doces recomendada para escolas e comunidades em geral e permite que os indivíduos, mesmo sem prévio conhecimento técnico, monitorem a qualidade da água nas localidades onde residem.

- Etapa C – *da avaliação*: A terceira etapa consiste na avaliação geral referente ao período de dois anos da realização do monitoramento participativo junto à Escola. As conclusões foram discutidas com os alunos envolvidos, os professores da Escola e a equipe do Projeto de Extensão Águas. Após o término da pesquisa, pretende-se elaborar relatório para apresentação junto à Secretaria de Meio Ambiente de Viamão e produzir trabalhos científicos para divulgação em eventos acadêmicos.

Em síntese, a pesquisa foi realizada respeitando as três fases de desenvolvimento, entre junho de 2015 e novembro de 2016, em momentos alternados entre gabinete, saídas de campo e trabalho na escola (figura 04).

Figura 04: Fluxograma do desenvolvimento do plano da pesquisa.



Em 2016, o projeto teve a participação também de alunos do segundo ano do ensino médio, pois a partir de uma atividade de incursão na comunidade para realização de questionário com a população sobre a situação do arroio, estes alunos se interessaram pelo projeto e os professores coordenadores da escola decidiram convidá-los a participar.

3.2.4 Referencial de análise

Para a discussão sobre os resultados das amostras coletadas utilizou-se de uma tabela com informações das características de cada parâmetro utilizado na análise. Para isso, elaborou-se um resumo com essas informações (quadro 07):

Quadro 07: Descrição dos parâmetros para a determinação da qualidade da água.

Parâmetro	Descrição
Temperatura da Água	A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução. Todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano. No entanto, o lançamento de efluentes com altas temperaturas pode causar impacto significativo nos corpos d'água.
Potencial Hidrogeniônico (pH)	O pH afeta o metabolismo de várias espécies aquáticas. A Resolução CONAMA 357 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Alterações nos valores de pH também podem aumentar o efeito de substâncias químicas que são tóxicas para os organismos aquáticos, tais como os metais pesados.
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20 °C. Valores altos de DBO são provocados geralmente pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos.
Oxigênio Dissolvido	O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido, pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5mg L ⁻¹ , exceto se houver condições naturais que causem baixos valores deste parâmetro. Águas eutrofizadas (ricas em nutrientes) podem apresentar concentrações de oxigênio superiores a 10mg L ⁻¹ , situação conhecida como supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas faz com que durante o dia, devido a fotossíntese, os valores de oxigênio fiquem mais elevados. Por outro lado, durante a noite não ocorre a fotossíntese, e a respiração dos organismos faz com que as concentrações de oxigênio diminuam bastante, podendo causar mortandades de peixes.
Série de Nitrogênio (amônia, nitrato e nitrito)	Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Os nitratos são tóxicos aos seres humanos. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecerem o nitrito e o nitrato, denota que as descargas de esgotos se encontram distantes. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. A presença de amônia na água, ainda que em pequena quantidade, não é ideal pois indica a possibilidade de contaminação recente, seja microbiológica ou química, o que é altamente prejudicial à saúde. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das

	chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas.
Ortofosfato (Fósforo Inorgânico)	Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas, prejudicando o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. O ortofosfato é a forma mais comum que o fósforo pode ser encontrado. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos e industriais, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água.
Turbidez	A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc.). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas. O aumento da turbidez faz com que uma quantidade maior de produtos químicos (ex: coagulantes) sejam utilizados nas estações de tratamento de águas, aumentando os custos de tratamento. Além disso, a alta turbidez também afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação.

Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA).

Além disso, tomou-se como referência a Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que trata dos padrões da qualidade da água (doce, salobras e salinas), determinando valores máximos para os parâmetros químicos, físicos e biológicos e definindo limites aceitáveis de elementos estranhos, em consideração aos diferentes usos (tabela 01). São indicadas cinco classes para o enquadramento² do corpo hídrico, sendo uma delas, condição especial de pureza. O enquadramento, segundo seus usos preponderantes, visa assegurar às águas qualidade compatível com os diferentes usos a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes e possibilita que se fixem metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada. As classes de qualidade são um conjunto de condições e padrões de qualidade de água que demonstram em que estado se encontra determinado recurso hídrico, além disso, o conhecimento das classes é necessário ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros.

² O enquadramento é um instrumento da Política Nacional dos Recursos Hídricos que incorpora regulamentações através da Resolução CONAMA 357/05. Fonte: Âmbito Jurídico.

Tabela 01: Padrões de qualidade da água, segundo Resolução Conama nº357/05, para águas doces.

Parâmetros	Classes de Qualidade			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
OD (mg/L O ₂)	não inferior a 6	não inferior a 5	não inferior a 4	superior a 2,0
DBO	até 3 mg/L O ₂	até 5 mg/L O ₂	até 10 mg/L O ₂	-
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	3,7 para pH ≤ 7,5	3,7 para pH ≤ 7,5	13,3 para pH ≤ 7,5	-
	2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0	2,0 para 7,5 < pH ≤ 8,0	5,6 para 7,5 < pH ≤ 8,0	-
	1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5	1,0 para 8,0 < pH ≤ 8,5	2,2 para 8,0 < pH ≤ 8,5	-
	0,5 para pH > 8,5	0,5 para pH > 8,5	1,0 para pH > 8,5	-
Nitrato	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N	-
Nitrito	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N	-
Ortofosfato ^(1,2)	0,1 mg/L P	0,1 mg/L P	0,15 mg/L P	-
pH	6,0 à 9,0	6,0 à 9,0	6,0 à 9,0	6,0 à 9,0
Turbidez	até 40 UNT	até 100 UNT	até 100 UNT	-

Fonte: Resolução CONAMA 357/2005.

⁽¹⁾ Fósforo total para ambiente lótico: relativo a águas continentais moventes.

⁽²⁾ Sendo o fósforo total existente na forma orgânica (combinado à matéria orgânica) e inorgânica (ortofosfato e polifosfato), os valores são correspondentes.

A Resolução, embora bem explicativa, apresenta algumas lacunas quanto a metodologia de classificação, pois os parâmetros podem estar referenciados em classes diferentes. No entanto, é preciso recorrer ao bom senso para determinar uma única classe para cada ponto do recurso hídrico avaliado. Para isso, se faz necessário ter em mente a destinação que compete a cada classe, conforme a própria Resolução:

- ◆ Classe Especial: águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. Dessa forma, deverão ter mantidas as condições naturais do corpo de água.
- ◆ Classe 1: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
- ◆ Classe 2: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de

hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

- ◆ Classe 3: águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.
- ◆ Classe 4: águas que podem ser destinadas: à navegação; à harmonia paisagística.

3.4 Ecolit: Instrumento de Avaliação da Qualidade da Água

Desenvolvido pela empresa Alfakit, o Ecolit corresponde a um conjunto portátil destinado a controlar a qualidade da água doce, composto de frascos, reagentes e outros materiais para realização de análises físico-químicas. Acompanha um folheto explicativo sobre o modo de usar e que aborda a importância ambiental de cada uma das variáveis analisadas. É um bom instrumento para ser utilizado tanto no trabalho em educação ambiental, como para obtenção rápida de resultados do controle de qualidade da água, de forma segura e eficiente. No entanto, recomenda-se a sua utilização por comunidades em geral e para que as escolas possam trabalhar a temática com alunos a partir da 5ª série do ensino fundamental.

O Ecolit permite a análise de parâmetros como Amônia, Coliformes totais e fecais, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos sedimentáveis, Temperatura e Turbidez. A figura 05 mostra os materiais utilizados para a análise em água doce que compõem a maleta do Ecolit, enquanto a figura 06 apresenta uma das análises realizadas na Escola, proposta por essa pesquisa.



Figura 05: Maleta com o material do Ecokit.



Figura 06: Análise na escola com o Ecokit.

No ecokit há um manual de instruções para a análise da água (figura 07). A comparação colorimétrica dos parâmetros requer seguir atentamente o tempo de reação indicado no manual e a posição da cubeta deve estar ao meio da cartela e visualizada de cima para baixo (figura 08). A primeira análise a ser realizada deve ser sempre de oxigênio dissolvido e a amostra não pode ser filtrada, nos demais parâmetros há necessidade da filtração com papel que compõe o kit.



Figura 07: Instruções para oxigênio dissolvido.



Figura 08: Análise colorimétrica do oxigênio dissolvido.

A DBO é analisada através de um cálculo sobre os resultados do oxigênio dissolvido. Neste caso, devem ser coletadas cinco amostras e observar cada uma em um período de duas horas (se o OD for superior a 5 ppm) ou uma hora (se o OD for inferior a 5 ppm), preservando-as em lugar escuro ou coberto com papel alumínio. Aplica-se a fórmula $DBO = (A-B)/n^{\circ}$ horas, sendo A, a primeira análise de oxigênio após a coleta, e B as análises após 2, 4, 6 ou 8 horas. Assim é obtido o valor de DBO a cada hora. Por exemplo: supondo que a

análise inicial de oxigênio deu 6 ppm, após 2 horas baixou para 4 ppm, a demanda bioquímica é de: $DBO = (6-4)/2\text{horas} = 1 \text{ mg L}^{-1}$ de O_2 por hora. Isso quer dizer que a cada hora durante a noite, diminui em 1 mg L^{-1} o nível de oxigênio. Em seis horas deve reduzir a zero (instruções da Alfakit). Apesar do resultado não estar de acordo com o realizado em laboratório, a informação é muito útil e esclarecedora para conclusões sobre as condições da qualidade da água no ponto de coleta.

Para a obtenção dos coliformes fecais e totais é necessária a utilização da micro estufa bacteriológica, adquirida junto ao ecokit. A temperatura deve estar entorno dos 35°C e o colipaper (cartela umedecida com a água a ser analisada) deve ficar na incubadora até 15 horas para o crescimento das colônias. Passadas as horas, faz-se a contagem das colônias. No ecokit, só são detectados a partir do mínimo 80UFC, ou seja, se a amostra tiver menos de 80 UFC/ml³ não vai aparecer nenhuma cor na cartela do colipaper.

A análise dos parâmetros a partir do ecokit permite classificar o corpo hídrico conforme as classes de uso estabelecidas na Resolução CONAMA 357/2005. Também, possibilita traçar um panorama sobre a situação qualitativa do corpo hídrico, conhecer a sua realidade e subsidiar ações de intervenção, tanto por parte dos participantes do monitoramento, quanto pelos órgãos públicos e outras entidades interessadas em conhecer o cenário ambiental do curso fluvial.

³ Unidades Formadoras de Colônias.

CAPÍTULO 4

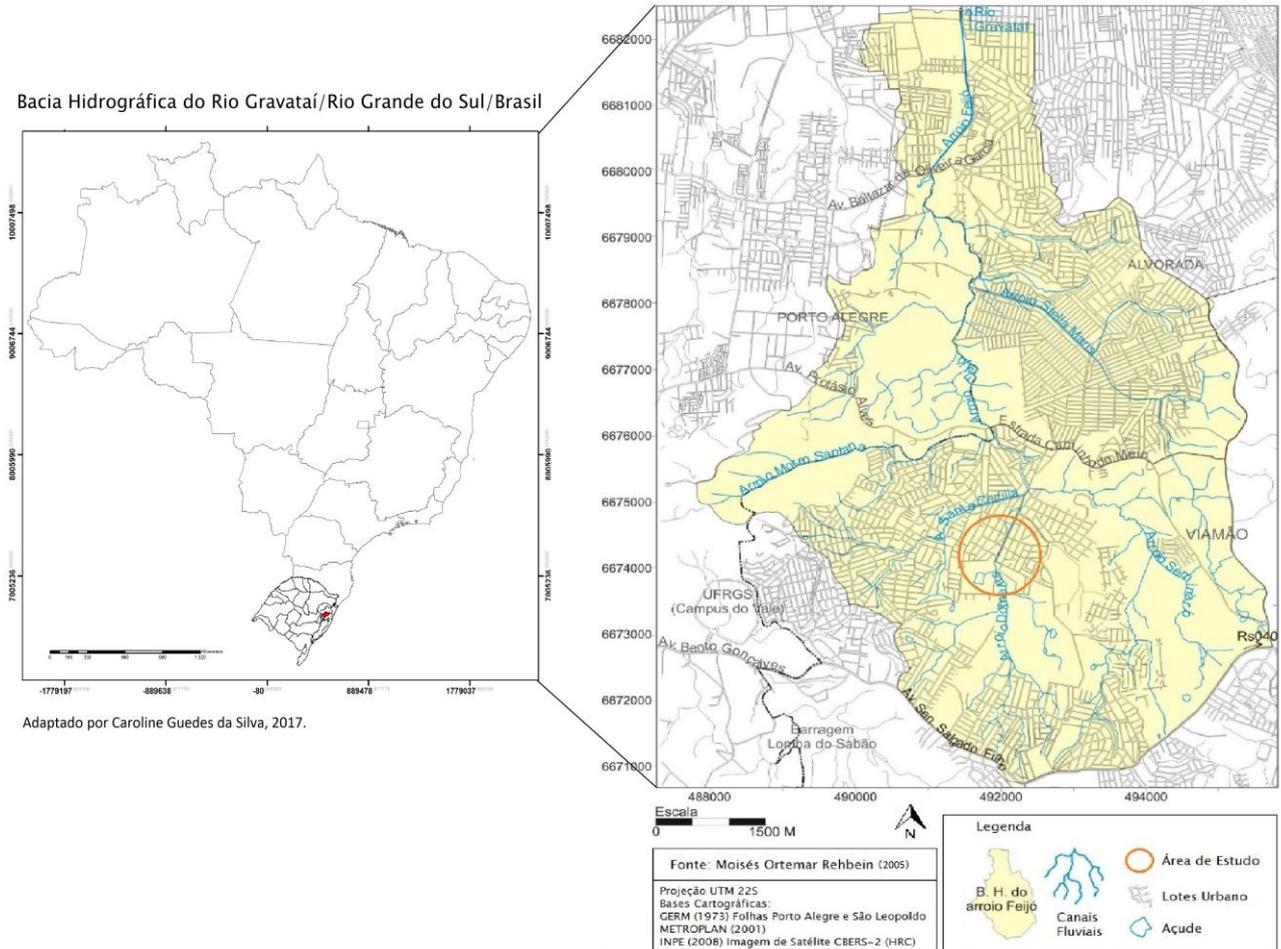
- O LUGAR DO DORNELINHOS -

4.1 Localização Geográfica do Arroio Dornelinhos

O arroio Dornelinhos, objeto da pesquisa, está localizado totalmente na Vila Augusta, município de Viamão/RS (figura 09). O trecho em estudo possui cerca de 700 metros de extensão desde sua nascente, localizada no interior de um sítio particular até sua confluência com o arroio Cecília, na avenida Costa Gama. Cinco bacias fluviais se destacam na região e estão relacionadas com os arroios Seminário, Cecília, Cantegril, Morro Santana e Dornelinhos, os quais confluem para o Arroio Dorneles. Seguindo seu curso, já dentro do município de Alvorada, este arroio recebe o nome de Arroio Feijó, contribuindo para a vazão do rio Gravataí, um dos mais poluídos da Região Metropolitana de Porto Alegre (PREFEITURA DE VIAMÃO, 2014).

As nascentes da bacia do arroio Dornelinhos originam-se em terras de média altimetria, com cerca de 192,5 metros, porém, essas áreas encontram-se urbanizadas e rara é a oportunidade de identificação ou acesso ao local. Isso ocorre devido, sobretudo, ao crescimento urbano que inviabilizou a preservação destes lugares (Comitê Gravatahy, 2012).

Figura 09: Localização geográfica da área de estudo.



A seleção do Dornelinhos está relacionada à funcionalidade de uma bacia hidrográfica para a realização de determinado estudo. Neste caso, elas podem ser representativas, estratégicas ou experimentais. Quanto à bacia do Dornelinhos, podemos classificá-la como uma Bacia Experimental que visa basicamente a estudos científicos dos componentes do ciclo hidrológico e eventuais influências nos seus componentes, podendo-se produzir alterações intencionais nas características de uso do solo e vegetação na bacia. Normalmente, tais bacias experimentais são de pequenas dimensões e não ultrapassam 4 km². Entre os seus objetivos destacam-se: a avaliação da influência de processos como o desmatamento e de diferentes usos do solo sobre a erosão; o treinamento de técnicos e estudantes através do uso de aparelhos de medição hidrológica; e estudos detalhados de processos físicos, químicos e biológicos do regime hídrico das bacias (GOLDENFUM, 2003). Botelho e Silva (2004) consideram as bacias experimentais como indicadas para implementação de projetos, técnicas

ou práticas cujas condições controladoras, procedimentos e resultados são mais facilmente monitorados.

Como os grandes rios são formados e influenciados pelos seus vários afluentes, procedentes de várias nascentes, é pertinente em muitas ocasiões iniciar determinados estudos ou pesquisas por esses pequenos cursos fluviais. Goldenfun (2003) afirma que no Brasil, há grande carência de dados hidrológicos com poucos postos em menos de 500 km². Por isso, o monitoramento de pequenas bacias de drenagem reveste-se de fundamental importância para a complementação da rede de informações hidrológicas.

4.1.1 O Dornelinhos no contexto do município de Viamão

Viamão tem uma extensa área territorial com 1.497,094 km² (IBGE, 2010) e uma de suas características de uso do solo é ser um município predominantemente rural¹, o que lhe confere um ar interiorano, embora existam regiões densamente urbanizadas no município. Sua principal atividade relaciona-se com o cultivo de arroz e a produção de hortifrutigranjeiros, formando um perfil econômico baseado na agropecuária e serviços. Viamão possui também dois distritos industriais: um junto à RS 118, próximo a FreeWay, e outro, no loteamento industrial do Cocão, próximo à RS 040.

A proximidade com a capital do estado acabou confluindo para processos de ocupação do espaço que ocorreram com precariedade de infraestrutura urbana, sem uma preocupação com os impactos ambientais resultantes e com a falta de uma conscientização da própria população (WOITOWITZ, 1998).

Assim como em outros municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, Viamão presenciou o processo de urbanização desordenada verificado desde a década de 1950 e oriundo, sobretudo, do êxodo rural e da especulação imobiliária. (REHBEIN, 2005). Essa dinâmica resultou no acúmulo de problemas associados como a baixa renda da população em geral e inúmeros conflitos relacionados a loteamentos irregulares e clandestinos em áreas impróprias, moradias em áreas de risco como as situadas nas margens de arroios, encostas de morros, APP (Áreas de Preservação Permanente)², entre outros.

¹ Viamão possui 8 distritos (3 urbanos e 5 rurais), conforme divisão territorial de 2003, respectivamente: Viamão (sede), Passo do Sabão e Viamópolis, Águas Claras, Capão da Porteira, Espigão, Itapuã e Passo da Areia.

² Segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) nas margens de rios, a área mínima de florestas a ser mantida depende da largura de cada um: rios de até 10 metros de largura devem ter 30 metros de mata

A população apontada no último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística é de 239.384 habitantes³ (IBGE, 2010). As vilas, bairros e distritos mais próximos do limite com a capital são as localidades mais densamente povoadas por serem atrativos para a população, que busca por áreas de moradia com valores menores do que as encontradas em Porto Alegre e por estarem mais próximas dos serviços e oportunidades de emprego proporcionada pela metrópole. Neste contexto está a Vila Augusta, localizada junto a dois importantes eixos de ligação com Porto Alegre: de um lado está a Avenida Salgado Filho, conurbada com a Avenida Bento Gonçalves, e do outro lado a Vila está junto à estrada Caminho do Meio, que recebe o nome de Avenida Protásio Alves. Nesta região, entre os loteamentos é evidente a desarticulação viária: “as poucas vias internas de continuidade tornam obrigatória a passagem pelas vias estruturadoras dos núcleos dos loteamentos, que atualmente apresentam conflitos entre o tráfego local e o interurbano” (REHBEIN, 2005, p. 112), e dessa forma, a malha urbana da região constitui a materialização do trabalho independente de diversos promotores imobiliários. Rehbein (2005) comenta ainda que a irregularidade fundiária se expressa principalmente nas áreas públicas, pois, na espera de investimentos em equipamentos urbanos e devido a falta de fiscalização ocorrem as invasões. A maioria das habitações é precária e não apresentam ligação com os sistemas de esgotos⁴ e nem uma organização para a deposição dos resíduos, acarretando grande poluição da água, do solo e do ar. Aliás, não só as moradias irregulares, mas também grande número de moradias na região possui rede de esgoto sanitário deficiente.

Integrante do distrito urbano Passo do Sabão, a Vila Augusta é constituída de três loteamentos: Augusta Marina, Augusta Fiel e Augusta Meneguini (PREFEITURA DE VIAMÃO, 2014). Os loteamentos foram registrados no início da década de 1950 e foram inseridos na primeira leva de loteamentos urbanos abertos para a comercialização em Viamão (MEUCCI, 1987). Mas, segundo levantamento realizado por Rehbein (2005) os documentos existentes demonstravam que havia loteamentos de áreas não loteadas ou sem lotes delimitados e essas áreas, por serem de propriedade da Prefeitura, seriam destinadas a

preservada; para rios de 10 a 50m de largura, 50m de mata; de 50 a 200m de largura, 100m de mata; de 200 a 600m de largura, 200m de mata; e rios de mais de 600m de largura devem ter 500m de mata preservada em suas margens (BRASIL, 2012).

³ Em Viamão, nas décadas de 1970 para 1980 e de 1980 para 1990, os censos mostraram um aumento de aproximadamente 50 mil pessoas em cada década. Já na década entre 1991 e 2000, este número já foi sensivelmente maior, contabilizando 58 mil pessoas. No censo de 2010, foi apontado um aumento de apenas 12 mil pessoas no contingente populacional do município em relação ao censo anterior (PREFEITURA DE VIAMÃO, 2014).

⁴ Na falta de um sistema de coleta de esgoto para tratamento, há alguns tipos de instalação sanitária que preservam os arroios do lançamento direto nas águas: fossa séptica, fossa séptica biodigestora e fossa sanitária.

equipamentos urbanos ou espaços livres, correspondendo, em sua maioria, às áreas ao longo dos cursos d'água e em nascentes. Fujimoto (2002) esclarece que na década de 1950, as leis que regulamentavam a implantação dos loteamentos não faziam nenhuma restrição quanto as limitações do meio físico para uso urbano em áreas com probabilidade de riscos de inundações, estabilidade e outros fatores que trouxessem problemas às ocupações. Exigia-se apenas 10% a 15% da gleba para uso público, mas não especificavam-se as características morfológicas para isso. Dessa forma, os loteadores reservavam para o uso público as áreas inviabilizadas para a geração de lotes, especificamente, as próximas aos cursos d'água ou as muito íngremes. Só em 1979 é que surge uma lei para disciplinar o uso do solo: a Lei Lehman (Lei nº 6.766/79) no qual as limitações do meio físico para uso urbano são vistas como importantes e definem-se as áreas onde o parcelamento somente é permitido se atendidas as exigências das autoridades competentes. Desde 1999 a Lei tem sido aprimorada com parágrafos acrescidos ou sendo atribuídas novas redações.

Rehbein (2005) lembra também da Lei Estadual nº 10.116/94 que institui a Lei do Desenvolvimento Urbano, dispondo sobre os critérios e requisitos mínimos para a definição e delimitação de áreas urbanas e de expansão urbana, das diretrizes e normas gerais de parcelamento do solo para fins urbanos e da elaboração de planos e diretrizes gerais de ocupação do território pelos municípios.

O Plano Diretor de Viamão foi instituído através da Lei Municipal nº 3.530/2006 e está fundamentado nas disposições da Constituição Federal, na Lei nº 10.257/2001 (Estatuto da Cidade), na Lei Orgânica do Município de Viamão e nas demais legislações estaduais e federais concernentes à matéria disciplinada na referida Lei.

Ocorre que as áreas públicas ou de preservação permanente encontram-se quase que totalmente ocupadas por moradias irregulares das quais possuem precárias instalações. Para a Metroplan (1992) essas ocupações na área das Augustas ocorreram entre os anos 1970 e 1975 ocasionadas pelo fluxo migratório em associação a um baixo índice de desenvolvimento social e a falta de fiscalização sobre essas áreas (REHBEIN, 2005). Essas áreas irregulares refletem a fragilidade das administrações públicas municipais no tratamento dos espaços públicos, seja no que diz respeito a instalação de equipamentos, seja quanto a manutenção e supervisionamento das ocupações que vinham ocorrendo.

Rehbein (2005) cita o ano de 1973 em que a Vila Augusta possuía aproximadamente uma área de 205 hectares (ha) distribuídos em 132 ha de cobertura com gramíneas, 50 ha de cobertura florestal (capões e matas ciliares) e 23 ha de cobertura classificada como antrópica

(edificações, arruamentos, solo exposto e áreas de horticulturas). O autor enfatiza que no ano de 1991, as unidades correspondiam a 64 ha de cobertura de gramínea, 33 ha de coberturas florestal e 108 ha de áreas antrópicas.

As figuras 10 e 11 são fotografias aéreas registradas nos anos 1973 e 1990, respectivamente, e mostram a região do arroio Dornelinhos e as alterações quanto a urbanização no seu entorno.



Figura 10: Fotografia aérea 1973 região Dornelinhos.
Fonte: METROPLAN.



Figura 11: Fotografia aérea 1990 região Dornelinhos.
Fonte: METROPLAN.

Em 1990 estas unidades mostram-se significativamente modificadas, apresentando grande redução das áreas vegetadas e expansão das áreas construídas. Inclusive, o próprio arroio Dornelinhos tem seu curso alterado, sua área circundante aterrada e sua vegetação retirada para a abertura de vias e lotes de moradia.

Em 2008 iniciaram-se atividades de levantamento socioeconômico e ambiental sobre a Vila Augusta devido ao empreendimento conjugado ao Programa de Aceleração do Crescimento⁵, destinado ao reassentamento de 345 famílias que estavam ocupando uma APP sujeita a inundações, e que corresponde, portanto, a uma área de risco. O programa prevê a construção de habitações, infraestrutura urbana e recuperação da área degradada junto ao arroio Dorneles, beneficiando a comunidade da Augusta Meneguini, conforme apresenta o *Projeto de Trabalho Social – Reassentamento de Famílias em Situação de Risco Bacia do*

⁵ Programa Minha Casa Minha Vida FAR conjugada ao PAC – PPI (Programa de Planejamento Integrado). A Secretaria de Planejamento e Habitação do município através de seu Departamento de Habitação é a responsável pela elaboração e condução da execução do Projeto de Trabalho Social.

Arroio Dorneles Vila Augusta – Viamão/RS, realizado pela Prefeitura Municipal (2014). O que se objetiva para as famílias que estão assentadas nas margens do arroio Dorneles e seus tributários, e que moram em condições precárias de habitação é o acesso aos serviços de saneamento básico, visando o resgate da cidadania e a melhora na qualidade de vida que atingirá não só esse contingente, como também, toda população do entorno, o que então inclui a Augusta Marina, local da área de estudo. A figura 12 mostra o mapa da área do Projeto PAC na região das Augustas. O círculo em verde localiza a área de estudo desta pesquisa.

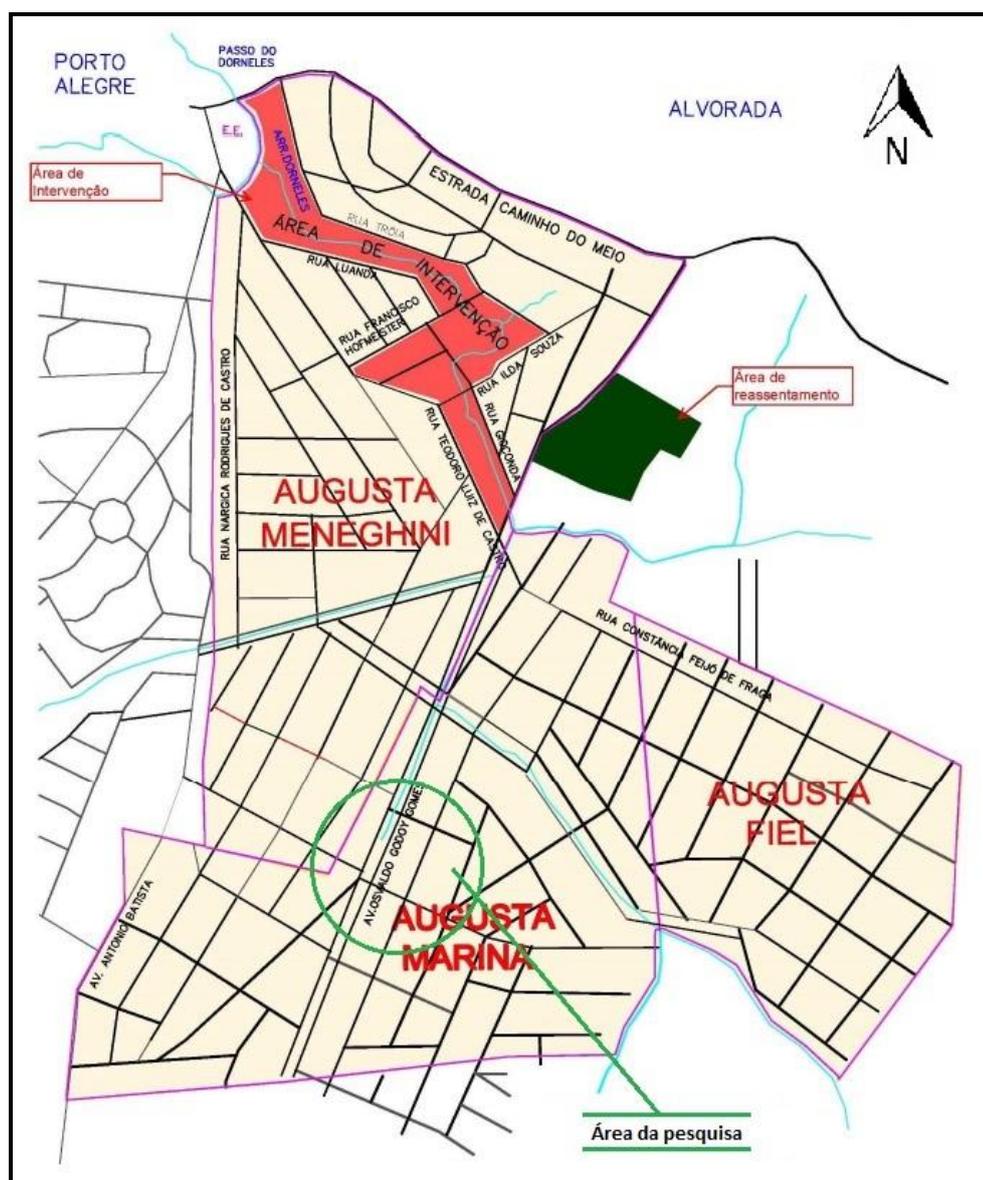


Figura 12: Mapa da área do projeto PAC para as Augustas, Viamão.

Fonte: Prefeitura Municipal de Viamão/Secretaria de Planejamento e Habitação, 2014. Adaptado por CGS.

Destaca-se que na revisão do Plano Diretor, ocorrido em 2013, foram mapeadas as Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), sendo que a área atingida por este projeto obteve

sua regulamentação com a Lei Municipal nº 4.099/2013, que entre outras providências, cria e delimita esta ZEIS. Salienta-se, ainda, que esta área está regular e não necessita, no presente momento, de ações para regularização fundiária. (PREFEITURA DE VIAMÃO, 2014).

O diagnóstico elaborado no Projeto PAC foi realizado a partir do cadastro de 317 famílias da área de influência direta (as outras 28 não tinham sido cadastradas até o momento ou foram notificadas). Neste diagnóstico, o levantamento socioeconômico caracteriza o perfil dos moradores das Augustas: a composição predominante é de 2 pessoas por residência (27,4%), 54,5% das pessoas informaram ter alguma forma de renda, a faixa etária com maior número de pessoas é de 5 a 12 anos (14,9%) e são as mulheres que prevalecem na população (54,2%), inclusive, 70% delas são chefes de família.

Sem dúvida, o projeto, com obras em andamento, beneficia a região através da ação de melhoria sanitária, educação ambiental com a população e conservação dos recursos hídricos locais, aspectos que evidenciam a importância de sua continuidade e expansão com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos moradores dessa área do município de Viamão.

Outra intervenção social na região das Augustas é o projeto do PRONASCI executado nos chamados Território de Paz. Nas Augustas, foi desenvolvido o “Economia Solidária na Prevenção à Violência” entre a comunidade e um grupo de trabalho chamado Guayí, uma organização da sociedade civil de interesse público, que desenvolve projetos comunitários e parcerias na execução de políticas públicas em diversas áreas e com diversos segmentos da população, buscando fortalecer os laços de solidariedade entre as pessoas para a sua auto-organização e para a mudança social (GUAYÍ, 2012). O projeto foi pensado nas Augustas devido ao alto índice de risco e vulnerabilidade social. O Guayí (2012) traz dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado para mostrar essa realidade: em 2010, ocorreram 27,1 homicídios por 100 mil habitantes no município de Viamão. No estado, esse índice foi de 15,9; e no total da Região Metropolitana que está no PRONASCI foi de 26,1. Quanto a roubos e furtos, 198 viamonenses a cada 10 mil foram vítimas, enquanto na Região Metropolitana foram 283 e no Rio Grande do Sul, 210.

O objetivo do projeto é promover alternativas de prevenção à violência, com reinserção de pessoas que cumprem ou cumpriram penas e inclusão social através da economia solidária, através de atividades participativas, em todas as suas fases. Para Guayí (2012), pela economia solidária a vida da própria comunidade se dinamiza: “a organização permanente da população torna-a mais forte para exigir do poder público a garantia de seus direitos (como transporte, saúde e saneamento, por exemplo). Isso porque, entre outras razões,

o bairro deixa de ser apenas um lugar só para onde as pessoas voltam para descansar, mas onde elas podem construir todo o seu dia, incluindo o seu trabalho e o seu lazer. Assim, a comunidade fica fortalecida.” O projeto contempla também a elaboração do diagnóstico local e da memória da região e tem entre suas parcerias e apoios locais, a EEEM Ayrton Senna da Silva.

4.1.2 O Dornelinhos no contexto da bacia hidrográfica do arroio Feijó

O arroio Dornelinhos tem um papel relevante dentro da sub-bacia hidrográfica do arroio Feijó, tanto por ser um dos seus principais contribuintes quanto por drenar uma área de grande ocupação urbana em Viamão.

A sub-bacia do Feijó tem 53,50 km² de área, dos quais 25,45 km² abrangem Viamão; 15,80 km² Alvorada e 12,25 km² Porto Alegre (REHBEIN, 2011). A extensão total do curso principal é de 37,36 km.

A topografia é acidentada no terço superior e plana nos terços médio e inferior. A rede de drenagem da sub-bacia é formada por 11 arroios. Na região das Augustas, as confluências hídricas resultam de entalhamentos fluviais sobre a geologia da sub-bacia, a partir de processos morfogenéticos intempéricos, erosivos, de transporte e deposicionais cenozóicos. O substrato geológico da sub-bacia é composto por granitoides e as condições texturais os caracterizam como rochas de grande facilidade de percolação d’água, mas também, suscetíveis a processos intempéricos e de entalhamento fluvial (REHBEIN, 2005).

Rehbein (2005) detectou que os ambientes fluviais da sub-bacia apresentam-se significativamente alterados, com ausência de vegetação ciliar original e cursos d’água retificados usados como escoadouro de efluentes domésticos. As áreas junto aos tributários da sub-bacia são densamente habitadas por ocupações irregulares, principalmente nas áreas verdes, o que determinam a mudança dos leitos dos arroios devido aos aterramentos e ao assoreamento. A urbanização trouxe, ainda, considerável impermeabilização do solo e a drenagem urbana canalizada para os arroios faz com que os atuais leitos acumulem enormes volumes de água e que o escoamento seja muito rápido especialmente em dias de elevada pluviometria. Na região das Augustas, a relação do assoreamento na intensificação dos processos de transbordamento dos canais fluviais se dá pelo resultado da deposição de material tecnogênico sobre o leito. Isto provoca redução da profundidade e obstrução dos

canais, agravadas pelo lançamento de entulhos, resíduos, e até eletrodomésticos e móveis, que, associados promovem o transbordamento das águas em ocasiões de muita precipitação.

O arroio Feijó e seus contribuintes são caracterizados por meio de inúmeras reportagens e artigos em veículos de comunicação como cursos degradados ambientalmente e perigosos para as comunidades ribeirinhas em situações de inundação nos territórios dos três municípios pelos quais fluem. Um exemplo é a reportagem do Jornal Diário Gaúcho (15/08/2015)⁶ que detectou ao longo de 10,5 km do arroio uma série de problemas ambientais ocasionados pela poluição das águas. Na mesma reportagem há um documentário denominado “Feijó: um arroio que se tornou valão” com relatos de moradores locais sobre as condições históricas do arroio.

Em 2001, a sub-bacia do arroio Feijó foi selecionada para fazer parte do Programa Integrado para a Recuperação de Áreas Degradadas (PIRAD) pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através da constatação dos técnicos da Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (METROPLAN) de que a área concentrava significativos problemas socioambientais presentes na Região Metropolitana de Porto Alegre. Eram promovidos, sobretudo, pelo crescimento populacional iniciado a partir da década de 1950, tendência de toda a Região Metropolitana de Porto Alegre, e intensificados pelo fluxo de imigrantes atraídos pelas novas oportunidades de trabalho a partir do desenvolvimento industrial na região. Houve o favorecimento de uma demanda elevada por novas habitações, o qual resultou em um crescimento de vilas irregulares, ocupações em áreas de risco e em degradação física daquele espaço.

Segundo o estudo para a caracterização da sub-bacia do arroio Feijó para o PIRAD, a ocupação urbana da área é predominantemente residencial, com população de baixa renda e bastante precária em serviços de infraestrutura urbana. Tal ocupação foi “organizada” de forma mais ou menos espontânea a partir do trabalho independente de diversos promotores imobiliários onde as restrições ambientais não foram levadas em conta. Há também, nas ruas internas dos bairros inseridos na sub-bacia, a diversificação de estabelecimentos comerciais e de serviços de pequeno porte, compatíveis com a característica econômica da população local.

Desse panorama, as situações mais sérias decorrentes de um processo de urbanização precário, com consequências para os recursos hídricos da sub-bacia, são a significativa geração de cargas poluidoras pelo esgoto doméstico, sem um destino e tratamento adequado, e a disposição inadequada de resíduos sólidos. Atualmente, muitos moradores ainda vivem em

⁶ Matéria jornalística disponível em: <http://diariogaucha.clicrbs.com.br/rs/dia-a-dia/noticia/2015/08/arroio-feijo-entre-alvorada-e-porto-alegre-agoniza-em-meio-a-poluicao-4825023.html>.

sub-habitações onde o esgoto corre a céu aberto prejudicando a saúde dos habitantes. As condições adequadas para um sistema de esgotamento sanitário são: instalações domiciliares, canalização do esgoto e, finalmente, o tratamento dos efluentes para o despejo em corpo receptor de forma a não piorar a sua qualidade da água. Porém, o percentual de domicílios considerados adequados é bem inferior nos bairros que compreendem a sub-bacia, pois há um grande número de residências com instalações sanitárias com fossa rudimentar, vala negra e até mesmo, sem instalação domiciliar, configurando uma situação de saneamento deficiente altamente prejudicial aos recursos hídricos e à saúde humana. Em 1991, de um total de 18.446 domicílios da sub-bacia, 12.660 estavam em situação irregular. (IBGE, 1991).

Outro aspecto importante que deve ser destacado é o impacto negativo para o ecossistema, por isso a importância da recuperação ambiental, pois sendo possível o tratamento do esgoto doméstico, haverá grande melhoria da qualidade da água que chega no rio Gravataí e, por consequência, da saúde das famílias moradoras de toda a bacia hidrográfica. A recuperação da mata ciliar, por exemplo, com o plantio de vegetação minimiza os processos de erosão do arroio e diminui a influência do assoreamento do leito provocado localmente pela entrada de sedimentos originados das ruas do entorno.

Para se ter uma ideia, a cobertura vegetal na área da bacia do Dornelinhos não apresenta mais as características originais, sendo praticamente toda oriunda de processos de manejo constante em formações não autóctones ou resultantes do desenvolvimento dos processos naturais de sucessão natural das áreas subutilizadas (METROPLAN, 2001). Os relictos de formações naturais, tanto florestais quanto campestres, são extremamente raros e descontínuos, estando restritos em áreas próximas de nascentes das encostas do Morro Santana, em Porto Alegre e Viamão (METROPLAN, 2001).

4.2 Os Ponto de Coleta

A figura 13 apresenta a localização dos dois pontos de coleta realizados no monitoramento, ambos nas proximidades da escola Ayrton Senna da Silva.

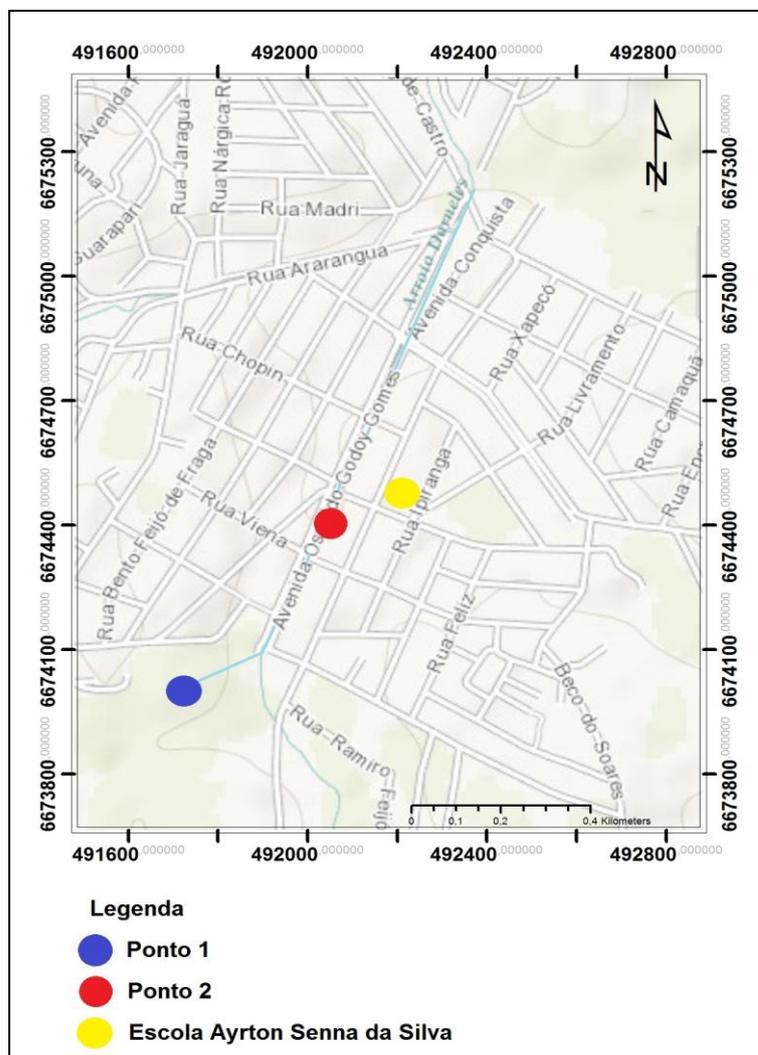


Figura 13: Localização dos pontos de coleta no arroio Dornelinhos. Elaborado por CGS, 2016.

4.2.1 O lugar do ponto 1

O Ponto 1, localizado nas coordenadas S 30°03.965' e O 51°05.133', está dentro de uma propriedade particular, um dos últimos remanescentes de sítios nesta área de Viamão. O terreno, com 6,5 hectares, guarda uma grande área de banhado onde aflora uma das nascentes do arroio Dornelinhos (figuras 14 e 15), no entanto, o mesmo local defronta com a poluição

oriunda das canalizações entupidas dos esgotos domésticos nas áreas superiores ao terreno (figura 16). Ainda no local, o proprietário aproveitou uma pequena área de afloramento para instalar um açude onde cultiva peixes (figura 17). O arroio começa a tomar curso único em meio a mata fechada, localizada na porção noroeste do sítio (figuras 18 e 19), porém, em seguida já encontra algumas ocupações exteriores à área que possui criação de animais como cavalo e bovinos. As fotografias datam de outubro de 2015.



Figura 14: O sítio particular.



Figura 15: Terreno no sítio particular.



Figura 16: Canaleta com água poluída.



Figura 17: Lagos artificiais.



Figura 18: Ponto de coleta, nascente.



Figura 19: Começo do curso do Dornelinhos.

4.2.2 O lugar do ponto 2

O Ponto 2, localizado nas coordenadas S 30°03,827' e O 51°05,027', situa-se na avenida Osvaldo Godói Gomes, a duas ruas paralelas à escola. Na avenida, que é estreita, passam carros e caminhões, e as casas estão a uma distância de aproximadamente 3 metros do arroio. O trecho do arroio onde está localizado o ponto 2 possui quatro quadras e cerca de 700m até a avenida Costa Gama, quando encontra-se com o arroio Cecília. Nas duas primeiras quadras, as margens do arroio, tanto a da esquerda quanto a da direita, apresentam razoável vegetação, mesmo que descuidada e precisando de podas. A vegetação harmoniza o lugar, embora não seja fator de proteção ao arroio devido a poluição por resíduos sólidos no local (figuras 20 à 25). As fotografias foram registradas em outubro de 2015.

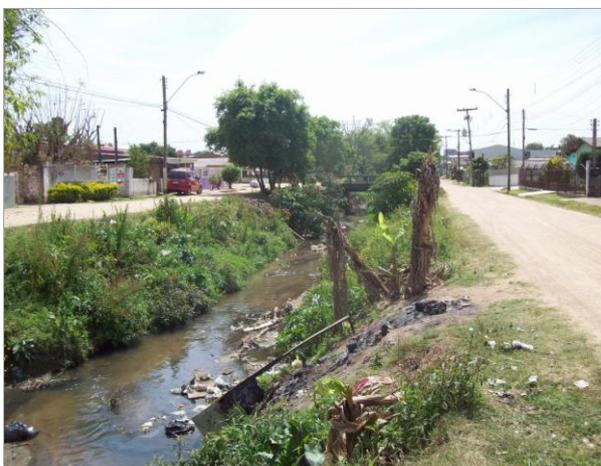


Figura 20: Quadra 1, vista norte.



Figura 21: Quadra 1, vista sul.



Figura 22: Quadra 2, vista norte



Figura 23: Quadra 2, vista sul.



Figura 24: Quadra 3, vista norte.



Figura 25: Quadra 3, vista sul.

A partir da terceira quadra o cenário começa a mudar e o solo encontra-se inteiramente desprotegido e suscetível às intempéries. Em 2015, o arroio apresentava rochas graníticas em seu leito contrastando com a descarga direta de esgoto das casas da rua. Porém, em 2016, as obras do PAC para a contenção das enchentes do arroio transformaram totalmente a paisagem conforme mostram as figuras 26 e 27, 28 e 29. As fotografias datam de outubro de 2015 e junho de 2016.

Antes (2015)



Figura 26: Quadra 4 (antes).

Depois (2016)



Figura 27: Quadra 4 (depois).



Figura 28: Sobre ponte da Av. Costa Gama (antes).



Figura 29: Sobre ponte da Av. Costa Gama (depois).

Com as obras de contenção de enchentes, foi reforçado o talude do arroio com saibro e gradis, mas ainda não foram solucionadas as questões de saneamento a partir da instalação de uma rede coletora pluvial e cloacal. Para a realização da obra, no mês de junho de 2016 o fluxo da água do Dornelinhos foi contido formando uma lagoa sob a última ponte da avenida Osvaldo Godói Gomes.

CAPÍTULO 5

- PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE O ARROIO -

5.1 Histórico das Entrevistas

Seguindo o caminho conferido para a interpretação dos sentidos a partir das falas dos entrevistados, pretendeu-se elaborar uma síntese interpretativa a partir de categorizações dos temas inclusos no roteiro para a entrevista e que estão distribuídos em quatro grupos conforme gênero e idade.

O ponto de partida para as entrevistas foi a escola que participa do monitoramento participativo, através da indicação de pessoas que possuem certo conhecimento do lugar e convivem no bairro há mais tempo, portanto, poderiam contribuir com suas opiniões, histórias e entendimento a cerca do lugar onde se encontra o arroio Dornelinhos. As doze pessoas entrevistadas (sete mulheres e cinco homens) são moradores ou trabalham nas proximidades do arroio. Suas idades variam de 25 a 63 anos (mulheres) e 18 a 86 anos (homens) e suas ocupações englobam a administração, o comércio, o lar, o ensino, o artesanato e a política. Quanto à escolaridade, as mulheres possuem desde o ensino fundamental incompleto ao ensino médio completo (técnico) e entre os homens há aqueles que têm ensino fundamental incompleto até os que cursaram o ensino superior.

Embora o roteiro para as perguntas contemplasse assuntos sobre a percepção ambiental referente ao arroio e ao bairro, questões sobre segurança, política, iluminação pública e transporte foram também discutidas pelos entrevistados. Como exemplo, um entrevistado falou da conjuntura nacional política, mas enfatizou que os políticos que deveriam fornecer infraestrutura adequada à população, ruas asfaltadas, calçamentos, obras de saneamento, pois através disso, a população se sentiria mais valorizada e isso levaria ao maior cuidado com o seu ambiente.

Todos os entrevistados se disponibilizaram para a entrevista que esteve aberta para uma franca e descontraída conversa. Apenas em uma delas houve interferência contrária de uma pessoa próxima que disse não valer a pena e não trazer nenhum ganho pessoal prestar-se à interlocução, mas o entrevistado não deixou-se levar pelo “negativismo” da ocasião. Mesmo

aqueles que mostraram-se preocupados em não poder responder com maiores detalhes sobre o histórico do arroio, falaram abertamente sobre temas que estavam ao seu alcance para opinar.

Sobre o histórico do lugar, houve diferenças nos relatos entre os entrevistados que convivem no bairro há mais tempo. Os que lá frequentam há mais de trinta anos relataram como era o lugar quando lá chegaram: poucas casas e baixo índice populacional, ausência de transporte, água e luz, vias sem pavimentação, ar interiorano. Porém, uma nova geração que habita aquela região da Augusta desde que nasceu não identifica nenhuma mudança ocorrida nas últimas décadas, mas acreditam que o bairro deveria ter evoluído mais quanto à infraestrutura urbana.

Um relato que chamou a atenção foi o uso da área de drenagem dos arroios na região. Em certa época, houve uma decisão municipal que concedeu espaço para a construção de várias lojinhas sobre o arroio Cecília (avenida Costa Gama, próxima ao Dornelinhos) para que fosse usado por comerciantes da vila. Porém, vencido o prazo de concessão das lojas, um outro governo municipal, da década de 2000, autorizou a demolição e houve a desobstrução do espaço então ocupado. Essa foi uma importante mudança histórica que ocorreu no lugar.

Quanto ao arroio Dornelinhos (ou Feijó, como muitos o conhecem) todos são enfáticos em afirmar que não houve mudanças em sua aparência. Mas quanto à sua qualidade, a diferença é enorme. Todas as gerações de entrevistados comentaram ter presenciado (ou ouvido relato de parentes próximos) um arroio com peixes, utilizado pela população local como prainha de verão e de valiosa harmonia paisagística. Ressaltaram que o arroio começou a mudar com o acelerado crescimento populacional no lugar, a partir da abertura de lotes para uso residencial e comercial.

5.2 Interpretação dos Sentidos

Os quadros dos grupos I, II, III e IV expõem trechos das falas dos entrevistados e sua respectiva análise sobre o sentido, as ideias do que foi passado. Além da palavra em si, foi considerado também a disponibilidade em falar, a enunciação, as pausas, os gestos e as interferências de outras pessoas.

Quadro 08: Grupo I - Mulheres até 35 anos

Depoimentos	Ideias
<p>“Creio que o arroio Dornelinhos seja um acesso dos esgotos das pessoas, que precisa ir para algum lugar” (entrevistada D).</p> <p>(Disse não entender muito sobre o que pode ser o arroio, mas respondeu): “na verdade ele é a água que a gente toma. Antigamente ele era mais claro, era mais limpo, agora ele tá pior, tá mais escuro, tá com odor” (entrevistada G).</p>	Finalidade, desvio de função
<p>“Tenho lembrança boa do Dornelinhos, porque eu brincava ali, há uns 15 anos atrás dava para brincar ali, ele não era sujo como é hoje, era bem diferente” (entrevistada G).</p>	Saudosismo, lembrança
<p>“O controle da poluição pela própria população é uma coisa meio difícil, mas ajudaria, com certeza, mas as pessoas aqui não ajudam, o problema é esse” (entrevistada J).</p>	Conformação da situação
<p>“Não, acredito que a prefeitura não venha participar mais sabendo disso, porque para a prefeitura tanto faz como tanto fez, esse é meu ponto de vista.” (entrevistada G).</p> <p>“Se a prefeitura vem aqui pelo trabalho de monitoramento? Olha, é meio difícil né? Agora, com essas obras tem que dar graças à Deus, mas tomara que continuem até o fim do arroio, mas eu digo assim, já é muito difícil eles fazerem isso, imagina eles virem aqui com toda a calma e dizer que isso polui, que isso não sei o quê. Eu já tô meio desiludida, tudo que envolve negócio de governo, não ajuda em nada” (entrevistada J).</p>	Desesperança, desilusão, descrença
<p>“Acredito que os moradores não gostam de morar perto do arroio, quem iria gostar do cheiro na beira do arroio? Se pudesse ser tampado aquilo ali...e também não gosto de morar por aqui... Não gosto por causa da qualidade de vida que se tem aqui, por causa da insegurança que a gente tem...” (entrevistada D).</p> <p>“O que eu lembro é sempre lixo e normalmente, lá naquela ponta (encontro com o arroio Cecília) que emboca tudo, tu enxerga todo o lixo, mas aí vai dizer o quê? Aquelas casas todas alagam, mas eles são os primeiros a jogar lixo. E aí, o que se faz? Enfim, tudo depende das pessoas.” (entrevistada D).</p> <p>“Acho que os moradores não gostam de morar aqui e nem eu por causa da chuva, por causa de todo esse cheiro que ele tem hoje, por causa do lixo que acumula quando tem chuva” (entrevistada G).</p> <p>“Gostar, acho que não gostam de morar perto dele, quem é que vai gostar de morar num lugar que alaga né? Que nem eu digo: ninguém gostaria de morar num lugar que alaga que tu vê desgraça na tua frente. Na minha casa não interfere em nada, mas eu tenho vizinhos e amigos que passam por isso...se eu pudesse, eu não gostaria de ter isso aqui assim” (entrevistada J).</p>	Desagrado, contrariedade, “coisa ruim”
<p>“Prefeitura e moradores deveriam cuidar do arroio e seu entorno. Moradores sozinhos também não conseguiriam, mas acho que os principais são eles. O que falta para a população cuidar do arroio é conscientização (entrevistada D).</p>	Cidadania, união, percepção
<p>“Não adianta a gente cobrar deles virem (a prefeitura) limpar e toda a semana ter que limpar porque eles (os moradores) ainda estão jogando lixo” (entrevistada D).</p> <p>“Acredito que são os próprios moradores os culpados por ele estar assim hoje, sujo, do jeito que tá, porque ninguém cuida e acho que são os moradores que deveriam cuidar” (entrevistada G).</p> <p>“Justo quem mora ali (na beira do arroio) não faz questão de cuidar. Acho que falta consciência, sei lá, se tivesse como fazer uma reunião e falar para eles, porque parece que eles sabem, mas reclamam que as casas inundam e tudo, só que, se tu vier aqui num dia de chuva para ver, tem morador que tem galho ou algum lixo em sua casa pega e pum...justo quando tá alagado, parece que acha que a água vai levar, só que não funciona assim né?” (entrevistada J).</p>	(ir)Responsabilidade cidadã, falta de senso

<p><i>“Acho que tem que se fazer o melhor para que os outros fiquem com vergonha de jogar o lixo, só que não pode desistir né? Eu desistiria (risos) para não sair na faca com os vizinhos eu ia acabar desistindo de cuidar (do lugar, do arroio)” (entrevistada D).</i></p> <p><i>“O conhecimento sobre a poluição, eu não sei, talvez ajudaria, mas é que nem eu te digo: eu sei que polui, mas eu não sei o que acontece, qual o mal que faz. Eu não jogo lixo ali porque sei que é ruim, mas tem muita gente que não sabe disso né? Sabe que vai alagar, vai atrapalhar, mas não estão nem aí, eles acham que...mas talvez se tivesse uma palestra falando tudo, talvez um que outro melhoraria. Mas se vier um e outro falar, não adianta, dá até briga” (entrevistada J).</i></p>	<p>Contradição, antagonismo</p>
<p><i>“Eu tenho até uma amiga que mora ali (na rua do arroio) e fui visitar ela e tinha um guarda roupa que tava dentro do valão, então aquilo é um absurdo” (entrevistada D).</i></p> <p><i>“O que lembro do arroio é de geladeira flutuando dentro do arroio, tava te falando do roupeiro que eu vi...dói enxergar tudo isso lá dentro” (entrevistada D).</i></p> <p><i>“O que falta para esses moradores cuidarem do ambiente? Sinceramente? Um pouquinho mais de vergonha na cara. Tudo porque o pessoal larga lixo ali em vez de colocarem na lixeira” (entrevistada G).</i></p>	<p>Indignação</p>
<p><i>“Acho que o conhecimento sobre a poluição do arroio ajuda a população a cuidar mais do arroio. Se o monitoramento participativo da população ou da escola pode melhorar a qualidade ambiental do Dornelinhos? Pode, através das crianças mesmo, vendo, mas isso sempre, não lá de vez em quando” (entrevistada D).</i></p> <p><i>“Se cada um se conscientizar, acredito que saber o nível de poluição pode fazer a população cuidar mais, porque é uma coisa para o futuro também, e pode começar pela divulgação nas escolas, para que as crianças já se conscientizem disso” (entrevistada G).</i></p>	<p>Esperança, conhecimento para mudar</p>

Fonte: Entrevistas concedidas em julho de 2016.

Quadro 09: Grupo II - Mulheres com mais de 35 anos

Depoimentos	Ideias
<p><i>“Eu acredito que o arroio seja um local para desaguar o esgoto, quer dizer, não seria, mas...” (entrevistada E).</i></p> <p><i>“Mas ele mudou muito, a água atualmente é poluída, é escura, se transformou em um depósito de lixo, não há cuidado nenhum em referência ao arroio” (Entrevistada F).</i></p> <p><i>“Eu acredito que há problemas ambientais no arroio devido à poluição, pois no passado tínhamos peixes, hoje em dia não vejo nenhum tipo de vida dentro da água. Devido ao aumento da população, a falta de conscientização, os moradores interferem no Dornelinhos” (entrevistada F).</i></p> <p><i>“É que antes tinha uma água limpa, agora temos uma água turvada, escura, suja” (entrevistada H).</i></p>	<p>Finalidade, desvio de função</p>
<p><i>“Ah, o ‘Feijó’, bom, quando eu vim morar na Vila Augusta ele era muito bom para nós moradores, porque nós, inclusive, tomávamos água do arroio, tomávamos banho, lavávamos roupa, porque como não tinha água encanada, então nós utilizávamos a água do arroio para lavar roupa, coisas do lar...para mim ele é uma referência” (entrevistada F).</i></p> <p><i>“Antigamente, esse arroio era muito importante porque eu passei momentos muito interessantes ali dentro, muito alegres, com meus primos, meus pais tomavam banho, a gente tomava banho no verão, logo que eu vim prá cá, lá por 1972, mas olha, minha infância foi muito legal ali. Eu tenho pena das crianças de hoje, porque no verão, eles se descuidam e entram ali e tem toda aquela contaminação e tudo, então eu sinto pena deles porque não podem aproveitar aquele ambiente que é nosso.” (entrevistada F).</i></p>	<p>Lembrança, saudosismo</p>

<p>“Eu lembro, já faz alguns anos, encheu muito ali (o arroio) e as casas ficaram cobertas, todo mundo dentro d’água, mas como a gente tá acostumado: ah, encheu, então encheu e a gente já sabe o que vai acontecer” (entrevistada E).</p> <p>“é, o arroio já foi bom, a gente tomava banho, mas agora...é esgoto, mas eu gosto muito daqui, apesar dessas coisas acontecendo aí, mas eu gosto...se a gente vai para outro lugar daí é pior do que esse, né?” (entrevistada I).</p>	<p>Conformação da situação</p>
<p>“Acho que aqui não tem controle nenhum da poluição pela própria população, se eles fizessem, poderia melhorar, mas... quem mora ali ao redor não adianta. Eu acredito que já estão tão acostumados em viver daquele jeito ali que vai ser bem difícil mudar” (entrevistada E).</p> <p>“...e também não acredito que a prefeitura possa estar mais presente através desse trabalho (do monitoramento), até podem vir em épocas de eleições, mas assim, sempre, fazer aquele trabalho (de acompanhamento) eu acredito que não.” (entrevistada E).</p> <p>“Acho que depende muito dos outros dar certo um trabalho de monitoramento, por exemplo, a escola até já fez algumas coisas com os alunos, entrando dentro do arroio, tirando lixo, mas...volta a acontecer” (entrevistada I).</p> <p>“A população nem vai mais atrás porque não vai dar em nada mesmo” (entrevistada I).</p> <p>“Não sei dizer se os moradores interferem na atual situação do arroio, mas jogar lixo...é...e as ruas que esqueceram né?” (entrevistada I)</p>	<p>Desesperança, desilusão, descrença</p>
<p>“Os moradores não gostam de morar ali porque é ruim, é cheiro, é lixo, eles não têm uma infraestrutura ali e por essas mesmas causas não gosto de ter contato com ele. A poluição é o maior problema ambiental no arroio”. (entrevistada E).</p> <p>“Acho que os moradores não gostam de morar perto dele porque ele avança nas casas. Eu não gosto, porque não gosto de ver meus parentes e amigos sofrendo” (entrevistada H).</p>	<p>Desagrado, contrariedade, “coisa ruim”</p>
<p>“Não, acho que os moradores não interferem no Dornelinhos. Tem que ser a prefeitura a responsável por cuidar dele e seu entorno” (entrevistada H).</p>	<p>O arroio é da prefeitura</p>
<p>“Um monitoramento participativo até pode melhorar a qualidade do Dornelinhos, mas vai depender muito da população, em querer estar ali, em querer se reunir para fazer a diferença, senão...” (entrevistada E).</p> <p>“Acho que a prefeitura se interessaria em vir mais aqui através desses resultados porque no momento que a população tem consciência do que acontece e fizer a sua parte, ela vai cobrar da prefeitura a parte dela, então todos seriam pressionados a participar” (entrevistada F).</p> <p>“Acho que deveria ser feito um trabalho de conscientização junto às famílias, junto às crianças, em relação aos cuidados com a natureza, com a água. Acredito que isso possa (ao menos) amenizar a atual situação” (entrevistada F).</p> <p>“Acho que a população deveria requerer mais da prefeitura” (entrevistada I)</p>	<p>Cidadania, conscientização, união</p>
<p>“As pessoas jogam de tudo ali dentro, pois eu vejo passar ali atrás da minha casa (o arroio passa por trás da casa dela) sofá, sacos de lixo, garrafas pet, muito lixo desce principalmente quando a água sobe. Acredito que a própria comunidade deveria ser responsável por cuidar do arroio, pois nós estamos mais próximos, e também a prefeitura, porque é uma das responsabilidades dela, mas infelizmente a gente nota, eu vejo muitas pessoas colocar a culpa na prefeitura quando dá enchente, quando na verdade são os próprios moradores que a causam” (entrevistada F).</p>	<p>(ir)Responsabilidade de cidadã, falta de senso</p>
<p>“Os moradores interferem na atual situação do Dornelinhos porque eles mesmos colocam o lixo, não cuidam, pois são eles os responsáveis pela qualidade do arroio e do seu entorno. Acho que falta é boa vontade para a população cuidar do arroio, se conscientizar, porque não...se um não faz o outro também não quer fazer, então, sempre um vai deixando para o outro”. (entrevistada E).</p> <p>“Os pais não vão nas reuniões da escola porque é aquela coisa assim: hoje, cada um olha para o seu umbigo, cada um pensa na sua vida e então é aquele pensamento: para que eu</p>	<p>Indiferença, desunião, egoísmo</p>

<p><i>vou perder tempo lá se não vai mudar? Porque a minoria que acredita que pode mudar vai, mas a maioria, da qual seria o interesse, não vai. E, é assim que acontece, é bem complicado...eu fico indignada.” (entrevistada E).</i></p>	
<p><i>“A população tem que parar de jogar lixo, isso que o lixeiro passa três vezes por semana, mas eles tem que cuidar mais” (entrevistada H).</i></p> <p><i>“Não jogar mais lixo, pois agora que eles estão arrumando, mesmo assim, tão colocando lixo ali. Acho que é relaxamento mesmo” (entrevistada I).</i></p>	<p>Indignação</p>
<p><i>“Eu acho uma ótima ideia o controle da poluição da água ser feito pela própria população, porque na verdade, isso é que deveria acontecer: nós mesmos cuidar do nosso meio ambiente. Acredito que um monitoramento pode incentivá-los a cuidar mais, sem falar no esgoto, porque aqui não tem rede de esgoto, apesar de pagarmos na conta d’água (o tratamento), mas aqui não existe, então os dejetos são largados direto no arroio” (entrevistada F).</i></p> <p><i>“Sobre o monitoramento, sim isso é bem válido, colocar a população a par do que acontece para eles terem noção e também se sentirem responsáveis” (Entrevistada F).</i></p> <p><i>“Se todos fizessem de controlar a poluição, daria certo. Sim, o conhecimento faz falta, mas não sei responder como isso poderia ser feito. Sim, acredito que um monitoramento sobre o arroio daria certo”. (entrevistada H).</i></p> <p><i>“Sim, acho que sim, poderia dar certo a própria população fazer um controle da poluição, assim como o conhecimento pode mudar alguma coisa, daí acho que melhoraria” (entrevistada I).</i></p>	<p>Esperança, conhecimento para mudar</p>

Fonte: Entrevistas concedidas em julho de 2016.

Entre as mulheres, nota-se um desagrado maior tanto sobre a atual situação do arroio quanto as causas dessas condições. Elas mencionam, de forma mais enfática, o desleixo, a despreocupação, a irresponsabilidade, o egoísmo e, até mesmo, a desfaçatez de algumas pessoas em relação ao lugar. Os relatos demonstram inconformismo com o sistema de utilizar o arroio como lixão não se importando com o outro, com as consequências da atitude desmensurada que agrava ainda mais, as corriqueiras e lamentosas complicações oriundas do extravasamento das águas do Dornelinhos.

Percebe-se, também, a descrença de que a população modifique o pensamento, pois como a melhoria ambiental depende de cada um, através da união entre as pessoas, é difícil poder imaginar o arroio voltar a ser o que era em tempos anteriores. Além disso, sem haver a presença ou um controle fiscalizador governamental, pouco há de se esperar da vontade própria das pessoas. No grupo I, é intensa a descrença sobre a renovação de atitudes, mas nota-se também o reflexo sobre o outro, na imagem de que se um vizinho não colabora ninguém vai querer abraçar a causa. A ideia é de que mesmo com uma iniciativa posta na comunidade, não há um mecanismo que dê continuidade aos projetos.

De acordo com os relatos, há a concepção de um arroio desvanecido, repulsivo e horroroso em sua aparência, mas que só através da educação pode haver uma perspectiva diferente para o Dornelinhos. E colocam a escola como instituição inspiradora às gerações nas

práticas responsáveis e cidadãos com o lugar onde vivem. Eis que surge nas falas, o empoderamento, através do conhecimento, como forma de conscientizar e angariar a ação coletiva desenvolvida por indivíduos que participam de espaços de decisões, e, conseqüentemente, têm a capacidade de transformar uma realidade.

Quadro 10: Grupo III - Homens até 35 anos	
Depoimentos	Ideias
<p><i>“Sinceramente, eu nunca tive sabedoria sobre ele (o arroio), mas acho que ele sai lá de cima e vem vindo para ir até Alvorada, então ele é um arroio muito importante né?”</i> (entrevistado K).</p> <p><i>“É um arroio que possui sua nascente dentro de uma fazenda e que percorre a Vila Augusta, desembocando no Arroio Feijó”</i> (entrevistado L).</p> <p><i>“Eu sempre tive ele como valão”</i> (entrevistado C).</p>	Finalidade, função
<p><i>“Olha, acho que os moradores não gostam de morar perto do arroio porque deve ser bem desagradável a sujeira e cheiro que ele exala ali”</i> (entrevistado C).</p>	O arroio é um problema
<p><i>“Acho que os moradores não gostam de morar perto do arroio, porque quando chove muito, acaba entrando água do arroio nas casas. O problema é da manutenção do arroio”</i> (entrevistado K).</p> <p><i>“quando acontece uma chuva forte, ele as vezes transborda, chegando em certos pontos, a invadir as residências. Não gosto (de morar no lugar) pelo mesmo motivo”</i> (entrevistado L).</p>	Desagrado
<p><i>“Na verdade, acho que o povo é bem acomodado porque quem mora ali na volta, principalmente, acostumou com o problema”</i> (entrevistado C).</p>	Conformismo
<p><i>“Acho que todo mundo tem um pouco de culpa, mas os moradores são os primeiros a jogar o lixo e são os quem devem cuidar. Acho que as pessoas tem que procurar ter a conscientização de preservação”</i> (entrevistado C).</p> <p><i>“Acho que tudo começa dos próprios moradores (responsabilidade sobre o Dornelinhos e seu entorno), acredito que muita gente acaba jogando lixo ali para dentro, pode resultar numa inundação quando chover”</i> (entrevistado C).</p> <p><i>Sim, acho que tem muitos moradores que interferem, por não cuidar, por jogar lixo para dentro do arroio. É que as vezes a gente reclama, reclama, mas somos nós mesmos que criamos o problema. Não tô falando que todos, mas já vi gente jogando móveis, lixos, então isso aí vai estourar em algum lugar”</i> (entrevistado K).</p> <p><i>“Pois muita poluição que há no arroio é devido aos próprios moradores por atitudes como: descartar lixo, animais mortos, restos de construção, tudo dentro do arroio”</i> (entrevistado L).</p>	(ir)Responsabilidade cidadã, falta de senso, ação do homem como consequência
<p><i>“Seria uma medida muito boa, mas na minha opinião, não daria muito certo”</i> (um controle da poluição sendo realizado pela própria população). (entrevistado L).</p>	Descrença
<p><i>“Acho que a prefeitura deveria ter um controle maior, ter mais presença e ser mais pontual”</i> (entrevistado K).</p>	Poder público, deveres
<p><i>Falta conhecimento, as pessoas são muito leigas em algumas coisas e tendo um auxílio, com certeza, elas vão cuidar melhor”</i> (entrevistado K).</p>	Carências, sociedade/cultura
<p><i>“se houver um entrosamento entre a prefeitura e a população, e a prefeitura notar que estão dispostos a cuidarem do arroio, ela investiria em melhorias. Ambos se motivariam a cuidar do arroio”</i> (entrevistado L).</p>	União entre comunidade e prefeitura

<p><i>“Acredito que quando tu mostra alguma coisa para o pessoal da prefeitura, que o pessoal da área onde mora, do bairro, se juntam e querem melhorias e mostram para eles, pois as vezes eles não tão 100% aqui vendo, acho que vai melhorar sim.”</i> (entrevistado K).</p>	
<p><i>“é o que eu falei: não jogar lixo para dentro do arroio, entendeu, procurar sempre manter limpo aquilo ali, porque também cresce mato ali, e procurar junto com a Prefeitura e com quem é o responsável por cortar a grama e deixar sempre a área aberta (sobre vegetação nas margens)”</i> (entrevistado C).</p> <p><i>“Cada um tem que fazer sua parte, acho...não quero que aquilo ali seja um dano para minha vida, para o meu filho, para o lugar onde eu moro, então eu não vou jogar meu lixo e se eu puder, se eu tô passando e vejo que alguém por ali...eu vou tentar conversar com a pessoa, fazer todo mundo ficar consciente que aquilo ali existe e não tem como tirar dali o arroio, então tem que preservar né?!”</i> (entrevistado C).</p>	<p>Cidadania, pertencimento, pensamento no futuro</p>
<p><i>“para aquelas pessoas que realmente se importam, isso sim, agora as que não estão nem aí...prá começar, acho que as que estão nem aí nem vão no colégio, agora, quem se importa, aí sim”</i> (sobre monitoramento participativo como forma de melhorar a qualidade ambiental do Dornelinhos) (entrevistado C).</p> <p><i>“porque as pessoas muitas vezes elas não têm cultura suficiente e conhecimento para saber o quanto é prejudicial para a vida da gente aquilo dali”</i> (sobre o conhecimento para impulsionar a população local para ações de preservação) (entrevistado C).</p> <p><i>“Além de educação, um conhecimento mais profundo dos males que a poluição deste arroio interfere na vida de cada um”</i> (entrevistado L).</p> <p><i>“Porque tem muitas pessoas que são prejudicadas e vão querer fazer alguma coisa para mudar a situação. É muito importante as pessoas saberem (terem conhecimento sobre o nível de poluição do arroio) como agir nessas situações aí.”</i> (entrevistado K).</p> <p><i>“Sobre um monitoramento participativo, acho que pode melhorar a condição do arroio, porque acho que tudo que for fazer para melhor o que não tá sendo feito, vai contribuir muito para a melhoria no local”</i> (entrevistado K).</p> <p><i>“Com o tempo e maiores informações, sim.”</i> (se um monitoramento participativo da população ou da escola pode melhorar a qualidade ambiental do Dornelinhos) (entrevistado L).</p>	<p>Esperança, meios para mudar</p>

Fonte: Entrevistas concedidas em julho de 2016.

Quadro 11: Grupo IV – Homens com mais de 35 anos

Depoimentos	Ideias
<p><i>“O arroio Dornelinhos poderia ser uma extraordinária via fluvial, não vou dizer propriamente para navegação, mas as suas margens poderiam ser utilizadas até para recreação salutar. Poderíamos voltar como nos anos de 1957 quando por trabalho eu vinha na vila, embora morasse em Porto Alegre, vinha na vila e pescava aqui próximo a essa ponte”</i> (entrevistado A).</p> <p><i>“Bom, esse arroio era onde as lavadeiras lavavam suas roupas, porque tem muita pedra ali dentro do arroio, então elas usavam a pedra para bater a roupa e usavam porque a água era cristalina, passando ali prá cima só tem vertente batendo, agora hoje, se eu chegar ali, só no chegar perto já contamina. Não é verdade?”</i> (entrevistado B).</p>	<p>Lembranças, ideia sobre algo</p>
<p><i>“Esse arroio que enchia, agora que tá melhorando, mas eles perdiam tudo, porque represava a água daquela ponte e o arroio enchia em questão de minutos, porque, toda essa água da faixa de quem vai prá Viamão, nesta baixada toda, de uma forma ou de outra, vem passar tudo aqui, encalha mesmo (sobre a água dos arroios) um vem daqui, outro lá de cima, outro lá de cima do morro Santana, é tudo cheio de ramificação”</i> (entrevistado B).</p> <p><i>“O problema do arroio é de não estar urbanizado...bom, aquilo ali é uma lixeira. Quando é verão, bate aquele sol e é um horror ali (o cheio)”</i> (entrevistado B).</p>	<p>O arroio é um problema</p>

<p><i>“Os moradores, quando eles podem utilizar como lixeira, eles adoram de morar perto do arroio, agora quando ele enche e transborda, aí eles odeiam”</i> (entrevistado A)</p> <p><i>“Em relação ao arroio, não há problemas ambientais, nós temos problemas ambientais por ação do homem sobre o arroio, isso sim”</i> (entrevistado A).</p>	(ir)Responsabilidade cidadã, falta de senso
<p><i>“O que se vê nessa vila é que o pessoal tá familiarizado com esse ambiente. O povo dá uma demonstração que tá bem assim”</i> (entrevistado B).</p>	Conformismo
<p><i>“Se o conhecimento sobre o nível de poluição do arroio pode impulsionar a população local para ações de preservação? Talvez 1%”</i> (entrevistado A).</p>	Descrença
<p><i>“Falta cultura e conhecimento ambiental para que a população cuide do arroio”</i> (entrevistado A).</p> <p><i>“Infelizmente, não há, até o presente momento, nenhum movimento estruturado que trabalhe, que discuta, que oriente situações ecológicas na nossa vila</i> (entrevistado A).</p>	Carências, sociedade/cultura
<p><i>“Mas creio que sim, que um monitoramento participativo da população ou da escola pode melhorar a qualidade ambiental do arroio”</i> (entrevistado A).</p> <p><i>“Ah pode, o monitoramento participativo melhorar as condições do Dornelinhos, porque se você pegar, através da escola os alunos e pais, daí pode fazer a diferença”</i> (entrevistado B).</p>	Esperança, meios para mudar

Fonte: Entrevistas concedidas em julho de 2016.

Entre os homens, embora alguns entrevistados não compreendam muito bem a função do arroio, todos compreendem que é a ação antrópica a causa da interferência na qualidade da água e do lugar, seja por falta de discernimento, por acomodação, ou mesmo, pela falta de informação. Há a argumentação de que há conformismo por parte das pessoas, que aceitam conviver em um ambiente deteriorado porque não possuem força e nem vontade para engajamento entre os vizinhos. Mas foi lembrado que a partir de uma valorização cidadã através do conhecimento, haveria esperança de que as velhas atitudes poderiam ser renovadas. Além disso, menciona-se o papel da população em ir em busca de respostas e de parcerias junto à Prefeitura para a melhora do lugar. Através da associação entre os moradores e as escolas da região, pode-se obter o apoio para uma contínua e sistemática aquisição de dados ambientais e a possibilidade de desenvolver ações educativas locais que conquistem a todos no cuidado com o seu lugar.

Sobre as mudanças que vem ocorrendo no arroio há o entendimento de que a obra que está sendo realizada tem o objetivo de conter as enchentes, primeiro grande problema do arroio, e que a reestruturação das suas margens traria melhora ambiental ao lugar. O desejo de todos é de que a obra viabilize melhorias de combate às inundações como também beneficie o saneamento básico do lugar, pois há a disposição entre os moradores de colaborar com a recuperação do arroio.

Nos grupos II e IV é visível a lembrança de que o arroio foi, um dia, a plenitude do lugar, onde os seus habitantes conviviam em harmonia com o ambiente. Há, nas falas nostalgia sobre esse recurso hídrico, uma história memorável aos primórdios de desenvolvimento de Viamão: o arroio era aproveitado em diversas atividades pelos moradores ribeirinhos e no lazer de suas famílias. A transformação da condição do arroio é captada pelas pessoas do lugar, mas não é fácil a explicação de como o arroio tornou-se tão desagradável, precário e obsoleto. Talvez o convívio dia a dia com as práticas errôneas entre os moradores tenha passado imperceptível ao longo de anos ou mesmo, tenha sido a falta de conhecimento e de um senso crítico que tenha levado à atual situação de abandono.

Percebe-se na fala dos entrevistados é de que há uma “cultura de descaso” sobre o arroio, de que ele serve apenas como depósito ou lugar de descarte, pois o fluxo da água leva consigo tudo aquilo que não pode ficar ali parado. O curso hídrico torna-se visível apenas em épocas de chuva porque ele traz o incômodo ingrato de extravasar suas águas e inundar as casas da região, atingindo de forma perigosa os indivíduos de menor renda, cujas moradias são mais suscetíveis e vulneráveis às inundações. A partir deste contexto o arroio é considerado como um vilão, pois o lugar é agora habitado por pessoas que chegaram muitas vezes não por opção, mas porque ali encontraram uma oportunidade de se instalar e ter uma moradia, sem vislumbrar outra solução senão dividir (e ocupar) o espaço com o arroio.

Por outro lado, não há a compreensão do arroio como um recurso hídrico que fornece água para abastecimento e que sua conservação, uma vez que implica em uso racional, depende de uma forma de manejo que garanta a autossustentação do meio ambiente, aspecto primordial para a qualidade de vida da própria população.

A fala dos entrevistados auxilia muito a busca pelo entendimento sobre as atitudes humanas diante do arroio. Um fundamento baseia-se na percepção das pessoas sobre o contexto do lugar.

Para Oliveira (2013, p.91) “a percepção é colocada no cerne das preocupações geográficas, chamando a atenção para a relevância dos sentidos dos homens, suas sensações e seus sentimentos, seus sonhos e seus anseios”. Além disso, a percepção é também ação e uma linguagem de sinais e símbolos. Em contrapartida, nas atitudes diante do meio ambiente são reveladas as preferências de idade e gênero, as posturas éticas, as condutas individuais e/ou coletivas. Para a autora:

A formação e natureza dos valores são engendrados na cultura, no meio ambiente revestido pela afetividade topofílica. Estilos de vida e classes sociais determinam em parte a preferência e escolha de ambientes valorizados pela educação, pelo nível de

vida, pelo poder aquisitivo, quer individual ou coletivamente (OLIVEIRA, 2013, p.92).

Diante dessa orientação, uma das questões verificadas entre os diálogos dos entrevistados está relacionada ao egoísmo, por cada indivíduo preocupar-se somente consigo e não coletivamente, sem levar em consideração o tão importante sentimento de pertença para a qualidade de vida e ambiental do lugar. Nesse sentido, Oliveira (2013) esclarece:

A ideia de que cada indivíduo estrutura seu espaço geográfico em torno de si próprio, parece universal. Os seres humanos, individualmente ou em grupo, tendem a estruturar o mundo tendo o self como o centro. Com isso, o mundo se orienta por uma série de valores irradiados da própria pessoa ou de seu grupo (OLIVEIRA, 2013, p.93).

Clifford Geertz (2011), trazendo uma ancoragem para o desenvolvimento do método da interpretação dos sentidos, observa o aspecto cultural sobre as atitudes, percepções e concepções das pessoas, através de conceitos como “*ethos*”, ou seja, os aspectos morais (e estéticos) de uma dada cultura, assim como os elementos valorativos; e visão de mundo, como os aspectos cognitivos e existenciais na ação humana. Para esse autor:

O *ethos* de um povo é o tom, o caráter e qualidade de sua vida, seu sentido moral e estético e sua disposição, é a atitude subjacente em relação a ele mesmo e ao seu mundo que a vida reflete. A visão de mundo que esse povo tem é o quadro que elabora das coisas como elas são na simples realidade, seu conceito de natureza, de si mesmo, da sociedade. Esse quadro contém suas ideias mais abrangentes sobre a ordem (GEERTZ, 2011, p. 93).

Assim, “entre o *ethos* e a visão do mundo, entre o estilo de vida aprovado e a estrutura da realidade adotada, concebe-se que exista uma congruência simples e fundamental, de forma que uma completa e empresta significado a outra” (GEERTZ, 2011, p.95). Além disso, o pensamento humano é vigorosamente social: “social em sua origem, em suas funções, social em suas formas, social em suas implicações. Fundamentalmente, é uma atividade pública – seu habitat natural é o pátio da casa, o local do mercado e a praça da cidade” (GEERTZ, 2011, p.149). Assim,

O mundo cotidiano o qual se movem os membros de qualquer comunidade, seu campo de ação social considerado garantido, é habitado por homens quaisquer, sem rosto, sem qualidades, mas por homens personalizados, classes concretas de pessoas determinadas, positivamente caracterizadas e adequadamente rotuladas. Os sistemas de símbolos que definem essas classes não são dados pela natureza das coisas – eles são construídos historicamente, mantidos socialmente e aplicados individualmente (GEERTZ, 2011, p. 151).

Como o próprio autor alerta, cientificamente é mais difícil lidar com as ideias do que com as relações econômicas, políticas e sociais entre os indivíduos, mas seria por vias do estudo da cultura, a possibilidade de esclarecimento sobre a maquinaria que os indivíduos ou grupos de indivíduos empregam para orientar a si mesmos: “é por intermédio dos padrões culturais, amontoados ordenados de símbolos significativos, que o homem encontra sentido nos acontecimentos através dos quais ele vive” (GEETZ, 2011, p. 150).

Constata-se que a interpretação e o esclarecimento do significado sobre o que é um arroio e sua função, assim como a concepção de que uma mudança ambiental não ocorreria entre os indivíduos que formam a comunidade, verificada através das falas dos entrevistados, pode ter sua explicação através da formulação de uma análise cultural apresentada pelo autor. É através da investigação do autor que é possível entender o que passa na comunidade:

Os contemporâneos são pessoas que partilham uma comunidade no tempo, mas não no espaço: eles vivem (mais ou menos) no mesmo período da história e muitas vezes mantêm relações sociais muito tênues entre si, porém não se encontram – pelo menos no curso normal das coisas. Eles se ligam não através de uma interação social direta, mas através de um conjunto generalizado de pressupostos formulados simbolicamente (isto é, culturalmente) sobre os modos típicos de comportamento um do outro (GEERTZ, 2011, p.152).

Observa-se que as relações entre as concepções de identidade pessoal, de ordem temporal e as de estilo comportamental estão implícitas nos indivíduos que formam uma comunidade.

Para Coelho, Gouveia e Milfont (2006) as atitudes ambientais são consideradas como sentimentos favoráveis ou desfavoráveis acerca do meio ambiente ou sobre um problema relacionado a ele, e têm sido definidas como as percepções ou convicções relativas ao ambiente físico, inclusive fatores que afetam sua qualidade. Desta forma, a orientação dos valores humanos, em cada indivíduo, pode afetar suas crenças e atitudes, e estas são expressas através do seu comportamento em relação ao meio ambiente. Mas Rokeach (1981)¹ *apud* Coelho, Gouveia e Milfont (2006) argumenta que as crenças, atitudes e valores estão atrelados, formando um sistema cognitivo funcionalmente integrado; portanto, uma mudança em qualquer parte deste sistema afetará outras partes e assim poderá culminar em mudança comportamental. Existem ao menos dez tipos motivacionais de valores humanos em relação às atitudes ambientais²: benevolência, universalismo, estimulação, hedonismo, realização,

¹ Rokeach, M. (1981). **Crenças, atitudes e valores**. Rio de Janeiro: Interciência. (Original publicado em 1968).

² *Teoria dos tipos motivacionais dos valores humanos*, originalmente em: Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: Theoretical advanced and empirical tests in 20 countries. In M. Zanna (Ed.), *Advanced in experimental social psychology* (pp. 1-65). Orlando: Academic Press.

autodireção, poder, segurança, tradição e conformidade (COELHO; GOUVEIA; MILFONT, 2006). Porém, muitas pessoas que expressam perspectivas positivas em relação à preservação ambiental não apresentam comportamentos de conservação, e este é o fato que ajudaria a diminuir os danos ao meio ambiente.

Nota-se, diante das entrevistas, que as pessoas possuem motivos para acreditar que através da conservação do arroio é possível angariar os benefícios físicos e ambientais que ele proporciona. Certamente eles possuem valores que corroboram a integridade do lugar, mas aliado à essa percepção, há o costume da maioria das pessoas do lugar e isso é expresso pelo argumento de que os problemas ali encontrados não podem ser resolvidos de forma solitária. Isso porque não há força comunitária nem conhecimento o suficiente para que um trabalho que aborde a sustentabilidade local seja efetivamente colocado em prática, e de forma contínua. Geetz (2011) comenta:

As ideias – religiosa, moral, prática, estética – como Max Weber, entre outros, nunca se cansou de insistir, devem ser apresentadas por grupos sociais poderosos para poderem ter efeitos sociais poderosos: alguém deve reverenciá-las, celebrá-las, impô-las. Elas têm que ser institucionalizadas para poderem ter não apenas uma existência intelectual na sociedade, mas também, por assim dizer, uma existência material (GEETZ, 2011, p. 137).

A esperança novamente recorre à escola, como centro de difusão de ciência, saberes e consciência, que invista no desenvolvimento cidadão dos alunos e que suas iniciativas comovam a comunidade como um todo.

CAPÍTULO 6

- O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO -

6.1 Introdução ao Trabalho

As três turmas do terceiro ano de 2015 foram recepcionadas no auditório do Departamento de Ecologia da Universidade para palestra sobre gestão e recursos hídricos. Na ocasião, foi apresentado aos alunos o Projeto Águas e a proposta do monitoramento participativo, com a divulgação do eokit e orientação sobre o processo de análise instantânea da qualidade da água do arroio.

A primeira experiência de coleta da água foi realizada no mês de junho de 2015 com um grupo composto por trinta e cinco pessoas. Os procedimentos foram executados no próprio local de coleta da água. Observou-se que quando se trata de um grande número de pessoas envolvidas na atividade, deve haver proporcionalidade em pequenos grupos para melhor acompanhamento das etapas. Outro aspecto importante é o tempo de espera para que cada reagente possa apresentar resultados satisfatórios, o que fica comprometido se realizado em ambiente não adequado, como a existência de trânsito de veículos automotores, falta de abrigo do sol e excesso de barulhos. Além disso, é necessário haver um espaço com mesa que possibilite a visualização integral dos procedimentos, o que não é possível fazer em campo sem uma prévia instalação adequada no lugar. Em síntese: o objetivo de apresentar ao grande grupo o Eokit como um instrumento de fácil entendimento e manuseio foi atingido. Ficou determinado que para a melhor observação dos procedimentos de análise com o Eokit e o desenvolvimento de uma discussão sobre os resultados, as atividades seguintes seriam realizadas dentro da escola em pequenos grupos de alunos.

As atenções não ficaram somente em torno da água como também ao redor do arroio. Os alunos observaram os diversos problemas ambientais que o lugar apresenta e fazendo anotações para constituir um banco de dados.

No primeiro contato com o ponto 1 observou-se a existência de uma valeta para escoar o acúmulo de água vinda de área com cotas mais elevadas para dentro do terreno de uma das nascentes do arroio Dornelinhos. Essa área constitui outro bairro de Viamão, o Jardim Schonwald. O sítio onde se localiza a nascente é acessado a partir da avenida

Antônio Batista, uma via asfaltada onde recentemente implantou-se uma rede coletora de águas pluviais. A água invade o sítio quando há o entupimento das tubulações de rua e fossas das casas do terreno superior. Portanto, é uma água contaminada que penetra no solo e se mistura ao banhado que origina uma das nascentes do Dornelinhos. O problema, que ainda não foi solucionado, só pode ser resolvido pela Prefeitura Municipal que já foi notificada pelo proprietário.

No local do ponto 2 das coletas há a deposição incorreta e acúmulo de resíduos sólidos, principalmente nas partes sem vegetação das margens do arroio. Moradores locais comentaram não haver outro local apropriado para o descarte dos resíduos, restando às margens e, conseqüentemente, ao leito do arroio o rótulo de “lixeira”. Ainda, segundo depoimento desses moradores, a retirada dos entulhos e a limpeza do local é de obrigação da prefeitura. Outro problema ambiental detectado foi o lançamento direto de esgoto doméstico e erosão grave das margens. O esgoto é lançado pelas casas situadas na rua que não possuem instalação sanitária adequada, como a fossa séptica, por exemplo. Já os processos erosivos intensificam-se devido à ausência de ações de recuperação e preservação das margens. Em episódios de chuva, havia o agravamento de cheia do arroio e ruas circundantes que, por não serem asfaltadas e, muito menos, possuírem rede pluvial, tornam-se barrentas e perigosas, tanto pelo carreamento de sedimentos para dentro do leito, quanto pelos acidentes com quedas de pessoas.

Após a coleta experiencial do monitoramento, um cronograma foi construído em conjunto com os professores de biologia e química da escola. Definiram-se dia da semana e turno adequados para o desenvolvimento das próximas etapas. Esta agenda perdurou em ambos os anos da pesquisa.

6.1.1 As condições meteorológicas durante as coletas

A condição do tempo meteorológico constitui fator de observação e importante para a tomada de decisão. Para as duas análises anuais procurou-se escolher meses representativos de estação seca (inverno) e de estação chuvosa (primavera). Porém, as projeções meteorológicas são influenciadas por fenômenos determinantes em cada período. Em episódios de chuvas intensas ou ininterruptas, por exemplo, a condição da qualidade da água pode ser mudada quando há uma ação hidrodinâmica que favorece a dissolução de

determinados poluentes. Mas é necessário observar o parâmetro de qualidade no qual está sendo analisado. Os coliformes tendem a aumentar (geralmente) a sua concentração pelo aumento das chuvas, assim como a turbidez e os sólidos em suspensão. Por outro lado, quando há seca ou menos chuva os sólidos dissolvidos e a condutividade elétrica, por exemplo, tendem a aumentar as suas concentrações. Ou seja, mais ou menos chuva impacta de maneira diferente na concentração ou valores dos parâmetros. Também, o aumento da vazão e da velocidade do fluxo, resulta no afastamento mais rápido dos poluentes do seu ponto de despejo. Por outro lado, em períodos de pouca chuva ou seca associado ao excesso de calor alteram o ciclo hidrológico, o qual pode agravar a poluição das águas, pois alguns parâmetros de qualidade são afetados negativamente, como por exemplo o oxigênio dissolvido.

O contexto climático do ano de 2015 apresentou-se atípico devido a influência do fenômeno El Niño¹ que tem modificado o regime de chuvas e temperaturas, principalmente para as estações de inverno e primavera. O mês de agosto apresentou temperaturas elevadas e com poucas chuvas. Na semana da primeira coleta a previsão do tempo para Viamão era de predomínio de tempo aberto e quente na cidade, com temperatura mínima de 17°C e máxima de 33°C durante a tarde, ocasionalmente com sensação térmica superior devido ao ar muito seco na região. Em novembro, o tempo esteve predominantemente seco e quente. Já em 2016, o mês de agosto foi muito chuvoso e foi preciso aguardar duas semanas para um período estável para realizar a coleta com os alunos. No dia acertado, o tempo para Viamão no dia da coleta era de nublado a chuvoso com temperaturas entre 13°C e 23°C. Na coleta de novembro o tempo esteve aberto sem chuvas durante a semana, com temperaturas entre 15°C e 27°C durante os dias.

6.2 Os Alunos no Monitoramento

As figuras 30 à 35 mostram a participação dos alunos na atividade da coleta de água para as análises realizadas em 12 de agosto e 30 de novembro de 2015. Em todas as saídas a campo os alunos tiveram o acompanhamento de três professores da escola, coordenadores

¹ O El Niño (ou ENOS – El Niño Oscilação Sul) é um fenômeno atmosférico-ocênico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias (CPTEC, 2015).

do projeto. Após instruções, os alunos realizavam os procedimentos e analisavam também as condições ambientais do entorno ao arroio.



Figura 30: Deslocamento dos alunos em direção à nascente do Dornelinhos. Data: 23 de junho de 2015.



Figura 31: Instruções para a coleta de água. Data: 12 de agosto de 2015.



Figura 32: Aluno coletando amostra de água no ponto 2. Data: 12 de agosto de 2015.



Figura 33: Turma no entorno do ponto 2. Data: 12 de agosto de 2015.



Figura 34: Preparação para a análise das amostras de água. Data: 23 de novembro de 2015.



Figura 35: Discussão sobre os resultados do ecokit. Data: 23 de novembro de 2015.

No ano de 2015, cerca de quarenta alunos estiveram diretamente envolvidos com as atividades do monitoramento participativo. Participaram das saídas de campo em grupos para a coleta de água ou elaboraram trabalhos de integração na avaliação das disciplinas de biologia e química. Porém, o efetivo comprometimento em construir um banco de dados e produzir conhecimento a partir das análises foi estabelecido por um grupo de dez alunos. Estes alunos empenharam-se na compreensão do processo e acompanharam as tarefas de organização das atividades. Seis destes alunos apresentaram um trabalho sobre o monitoramento participativo no Salão Jovem² da UFRGS. O trabalho, intitulado “*Análise Ambiental do Arroio Dornelinhos com Ênfase na Qualidade das Águas*” mostrou como foram realizadas as coletas de amostras de água e os principais resultados das análises da água do arroio. Em 05 de junho de 2016, a escola expôs o trabalho, realizado no ano anterior, na Semana de Meio Ambiente de Viamão que teve como tema “*Planeta Terra de todos, atitudes positivas de cada um. Como fazer a diferença?*” Entre os visitantes que conheceram o trabalho estavam funcionários das Secretarias Municipais, professores de outras escolas, políticos, membros de ONGs que trabalham com o tema sustentabilidade, além do público em geral. O trabalho teve atenção da Secretaria de Meio Ambiente que interessou-se por obter mais informações sobre o monitoramento realizado pela escola.

No período de férias escolares, os três professores da escola seguiram interessados no trabalho e planejaram a continuação do projeto com os novos alunos em 2016.

No segundo ano de monitoramento participativo, a palestra de recepção ao projeto ocorreu 24 de agosto de 2016. Após esse primeiro contato com os alunos, foi oportunizada uma apresentação na escola sobre o monitoramento participativo. A explanação foi proferida pela equipe do Projeto e tratou sobre o ingresso na vida acadêmica na Universidade. Uma das ideias do Projeto Águas, que em função de sua característica social busca incentivar os alunos da escola³ para a continuação dos estudos, aproximando-os do universo científico, e encorajá-los a superar as dificuldades de acesso à Universidade. Nesta exposição estavam presentes, além dos alunos do terceiro ano previstos para o desenvolvimento do monitoramento, alguns alunos do segundo ano, atraídos à temática universitária. Foi aberto,

² O Salão UFRGS Jovem é um evento anual de cunho científico-tecnológico-cultural, o qual promove a interlocução entre os alunos da Educação Básica e da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e a comunidade em geral, a partir da exposição das pesquisas desenvolvidas no ambiente educacional. (Fonte: Propeq/UFRGS).

³ A região da escola é de vulnerabilidade social devido, sobretudo, aos baixos índices de renda e escolaridade da população. As Augustas, como é chamada a região que constitui os loteamentos Augusta Fiel, Augusta Meneguini e Augusta Marina, é um dos dezesseis Territórios de Paz do Rio Grande do Sul.

então, um convite aos presentes para a participação no monitoramento do arroio Dornelinhos, com intuito de atrair alunos que estivessem verdadeiramente interessados em desenvolver as atividades. As figuras 36 à 41 ilustram a participação de seis alunas do grupo de 2016 na atividade da coleta de amostras de água e as atividades coletivas da turma.



Figura 36: Análise da água com utilização do ecokit.
Data: 30 de agosto de 2016.



Figura 37: Registro dos dados. Data: 30 de agosto de 2016.



Figura 38: Observação dos alunos sobre o entorno do ponto 1. Data: 30 de agosto de 2016.



Figura 39: Condições ambientais do ponto 2.
Data: 30 de agosto de 2016.



Figura 40: Nova turma no monitoramento.
Data: 23 de novembro de 2016.



Figura 41: Orientação para a coleta.
Data: 23 de novembro de 2016.

Houve também, desdobramentos das atividades de análise da água, como a inclusão de um questionário, realizado por uma das turmas do terceiro ano, para a compreensão da percepção ambiental com a população do arredor do arroio. Este questionário foi trabalhado entre alunos e professores e seus resultados serão divulgados para a comunidade escolar.

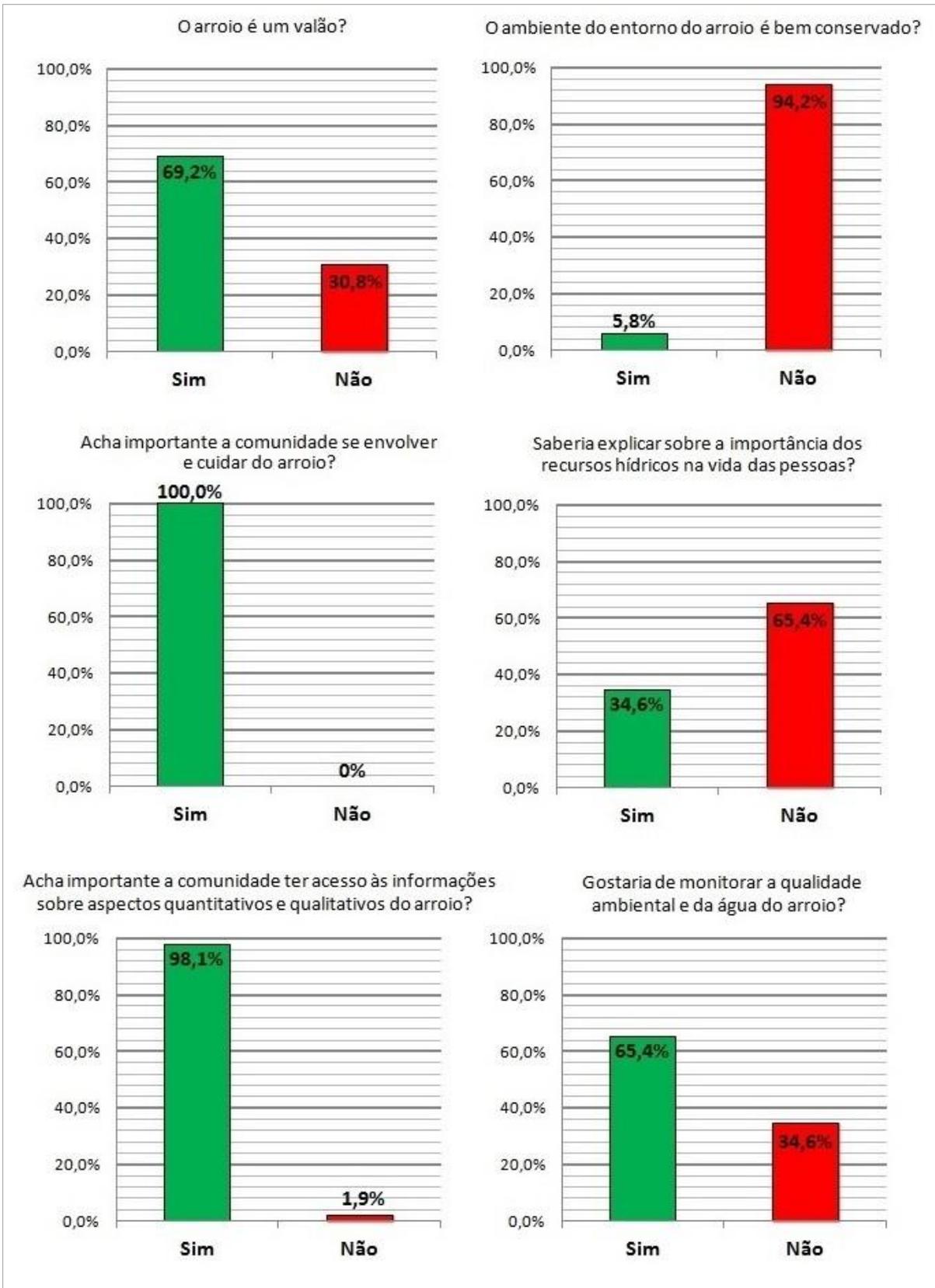
Os dados coletados e registrados pelos alunos tornaram-se trabalhos escolares nas disciplinas de química, aprofundando discussões sobre os parâmetros e a legislação brasileira; e de biologia, através da análise do ambiente do arroio nos dois pontos e suas diferenças. Em novembro de 2016 a escola teve uma semana de apresentação de trabalhos aberta para a comunidade escolar, onde foram expostos os resultados sobre o arroio Dornelinhos.

6.2.1 Resultado dos questionários

A aplicação de um questionário introdutório antecedeu a primeira coleta para análise da qualidade da água do Dornelinhos, em ambos os anos. Foram questionados 52 alunos das turmas participantes do monitoramento participativo. Os resultados são apresentados no mosaico de gráficos a seguir (figura 42).

Figura 42: Mosaico de respostas do questionário inicial.







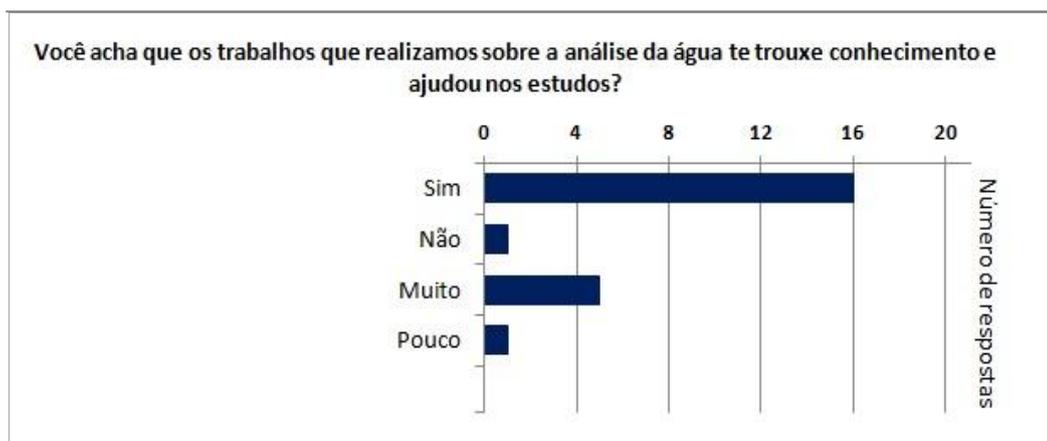
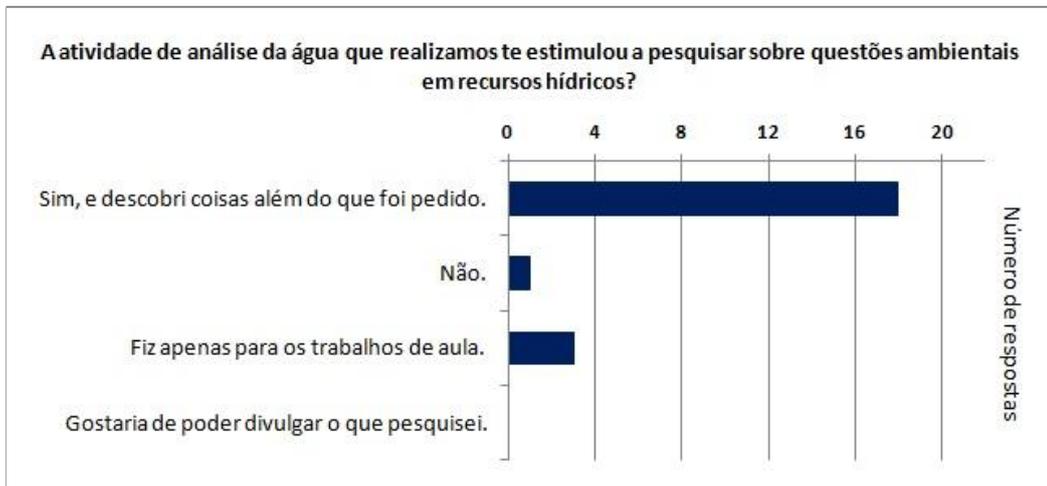
Fonte: Dados de campo, em 2015 e 2016.

Diante do questionário inicial, observa-se que os alunos não possuem o conhecimento básico e necessário a todo cidadão sobre os recursos hídricos, pois a maioria deles desconhece a importância dos recursos hídricos para as suas vidas. Além disso, é observável que lhes falta entendimento sobre as causas e consequências da ação do homem sobre a qualidade da água do arroio. No entanto, evidencia-se o interesse em obter esse conhecimento, em dedicar-se à pesquisa para avaliar a qualidade do arroio, que influencia, de uma forma ou de outra, a vida dos moradores da comunidade. Os alunos consentem que há descaso com o arroio, mas mostram que a valorização da informação para as pessoas da comunidade é fato importante na busca de melhoramentos.

A proposta de trabalho no monitoramento participativo foi recebida com incerteza pelos alunos, visto ser ainda uma atividade desconhecida e fora dos padrões de ensino escolar. Ademais, em um primeiro momento os alunos não entenderam por completo o que seria desenvolvido, achando serem as atividades consideradas apenas para a computação de notas nas disciplinas dos professores coordenadores da escola. No entanto, parte considerável dos alunos acreditam serem capazes de contribuir com a preservação do arroio após uma capacitação através de uma metodologia diferenciada.

O questionário final foi aplicado no final da última coleta de amostras de água para avaliar a qualidade do Dornelinhos, em ambos os anos. Participaram ativamente no monitoramento participativo 22 alunos: dez em 2015 e doze em 2016. As respostas às questões referentes à conclusão do trabalho de monitoramento participativo são apresentadas no mosaico de gráficos abaixo (figura 43).

Figura 43: Mosaico de respostas do questionário final.





Fonte: Dados de campo em 2015 e 2016.

O questionário final mostra que a realização do monitoramento participativo foi bastante favorável e fecundo para a aquisição de conhecimento através da experiência empírica e da pesquisa. Os alunos relataram ter sido válida a ação devido ao seu caráter instrutivo e instigador. O monitoramento não só os auxiliou na aprendizagem de temas específicos de química, biologia e geografia, como também, os incentivou a ir além da sala de aula e buscar outras informações que viessem ao encontro do que foi desenvolvido. Uma delas foi relacionar as atuais notícias nacionais vinculadas em meios de comunicação sobre degradação de rios, usos da água e sustentabilidade com o que ocorre em um arroio próximo à sua escola e suas casas, ou seja, os alunos perceberam que a atenção aos recursos hídricos não está longe do lugar de vivência e o seu cuidado não depende apenas de uma ação governamental.

O ecolkit como instrumento para realizar o monitoramento mostra-se eficiente e prático, pois de forma descomplicada, proporcionou ao grupo de participantes a

compreensão fácil de seu manuseio e análise do resultado na hora, sem a necessidade de maior tempo e de custos laboratoriais, os quais seriam inviáveis para a escola. Essa acessibilidade foi bem aceita pelos alunos, que despertaram a sua curiosidade pela forma inusitada de interpretar os efeitos sobre as águas. Assim o monitoramento, de forma responsável, mas também animada, os instigou a incrementarem seus estudos a respeito da problemática. Porém, deve-se ressaltar a importância que adquire uma liderança, seja de coordenadores ou de uma instituição que promova e estimule o desenvolvimento e a continuidade de um programa de monitoramento ambiental como o que está sendo analisado.

Por fim, os alunos consideram que a prática do monitoramento pode ser desdobrada para além da escola e suas opiniões alertam que é possível levar a ideia inclusive para o poder público como forma de conquistar outros espaços e dessa forma ampliar o monitoramento na bacia hidrográfica.

6.3 Resultados da Análise da Água

6.3.1 Primeiro monitoramento anual

Foram realizados em 12 de agosto de 2015 e 30 de agosto de 2016. Fizeram-se presentes a professora Teresinha Guerra e o técnico de laboratório de análise de água, ambos alocados no Departamento de Ecologia da UFRGS que expuseram sobre os procedimentos corretos de coleta e preservação de amostras de água e a função ecológica dos rios e arroios. Em 2016, um pequeno grupo de alunos foi aos locais de coleta e realizou o monitoramento seguindo os padrões estabelecidos no manual que acompanha o ecokit. Em sala de aula, os dados foram registrados para trabalho junto a suas turmas.

A tabela 02 apresenta os resultados da primeira análise anual, tanto para o ano de 2015 quanto para o de 2016, o que facilita a comparação entre os valores de cada parâmetro.

Tabela 02: Resultados da primeira análise anual da qualidade da água do arroio Dornelinhos.

Agosto	Coleta nº 1 – Data: 12/08/15		Coleta nº 3 – Data: 30/08/16	
Dados da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Hora da coleta	9h30	10h35	10h30	11h10
Parâmetros (Ecokit)				
Temperatura do ar	24 °C	25 °C	19 °C	20 °C
Temperatura da água	23 °C	23,5 °C	18 °C	20 °C
Oxigênio Dissolvido ⁽¹⁾ (mgL ⁻¹ O ₂)	8,0	6,0	7,0	5,0
DBO ⁽¹⁾ (mgL ⁻¹ O ₂)	6,0	4,0	5,0	3,0
Amônia (mgL ⁻¹ N-NH ₃)	0,10	3,0	0,25	3,0
Nitrato (mgL ⁻¹ N-NO ₃)	0,30	1,0	0,30	2,5
Nitrito (mgL ⁻¹ N-NO ₂)	0,01	0,5	0,01	3,0
Ortofosfato (mgL ⁻¹ N-PO ₄)	0,75	1,0	0,80	0,75
pH	4,5	8,0	7,0	8,0
Turbidez (UNT)	< 50	50 a 100	< 50	50 a100
Presença ou Ausência				
Algas	não	não	não	não
Espuma	não	não	sim	não
Cheiro	não	sim	não	sim
Corpos flutuantes	não	resíduos	não	resíduos
Material sedimentável	não	sim	não	sim
Plantas aquáticas	não	não	não	não
Peixes	não	não	não	não
Cobertura vegetal	sim	sim	sim	sim
Outros	larvas	-	-	-

Fonte: Dados de campo.

⁽¹⁾ Diferença entre o teor de OD na hora da coleta e após 1 ou 2 horas.

Em 2015 foram detectados dois fatores que podem interferir nos resultados: a presença de bovinos nas adjacências do ponto 1 (abaixo do ponto de coleta) e o acúmulo de resíduos nas margens devido a ausência de serviço de recolhimento por greve dos servidores municipais, no ponto 2. Neste ponto, aliás, a deterioração das margens permaneceu contínua devido a constante presença e queima de resíduos. Além disso, o canal do arroio encontrava-se mais cheio e com a cor mais escura devido ao represamento da água, a jusante, para as obras de contenção das enchentes.

6.3.2 Segundo monitoramento anual

Realizados em 23 de novembro de 2015 e 23 de novembro de 2016. Em ambos os anos, o grupo de alunos que foi a campo efetuar o monitoramento seguiu as instruções previamente combinadas e respeitou o estabelecido no manual que acompanha o ecokit.

A tabela 03 apresenta os resultados da segunda análise anual e permite comparar os valores de cada parâmetro para o mês de novembro em 2015 e 2016.

Tabela 03: Resultados da segunda análise anual da qualidade da água do arroio Dornelinhos.

Novembro	Coleta n° 2 – Data: 23/11/15		Coleta n° 4 – Data: 23/11/16	
Dados da Coleta	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Hora da coleta	9h20	10h10	9h00	9h35
Parâmetros (Ecokit)				
Temperatura do ar	22 °C	23 °C	21 °C	22 °C
Temperatura da água	20 °C	23,5 °C	22 °C	24 °C
Oxigênio Dissolvido ⁽¹⁾ (mgL ⁻¹ O ₂)	8,0	5,5	8,0	4,0
DBO (mgL ⁻¹ O ₂)	6,0	3,5	6,0	2,0
Amônia (mgL ⁻¹ N-NH ₃)	0,10	3,0	0,25	3,0
Nitrato (mgL ⁻¹ N-NO ₃)	0,10	2,5	0,10	2,5
Nitrito (mgL ⁻¹ N-NO ₂)	0,01	0,3	0,01	0,3
Ortofosfato (mgL ⁻¹ N-PO ₄)	1,0	1,0	0,75	1,0
pH	7	7,5	7,5	8,0
Turbidez (NTU)	50	100	50	50
Presença ou Ausência				
Algas	não	não	sim	não
Espuma	não	não	não	não
Cheiro	não	sim	não	sim
Corpos flutuantes	não	resíduos	não	resíduos
Material sedimentável	não	sim	não	sim
Plantas aquáticas	não	não	sim	não
Peixes	não	não	sim	não
Cobertura vegetal	sim	sim	sim	sim
Outros	-	-	-	-

Fonte: Dados de campo.

⁽¹⁾ Diferença entre o teor de OD na hora da coleta e após 1 ou 2 horas.

Não havia alterações no local do ponto 1, apenas no ponto 2 avistou-se, em 2015, um cavalo dentro do arroio (abaixo do ponto de coleta). Além disso, a água estava muito turva, visivelmente poluída. Já, na coleta de 2016, o arroio estava raso e com águas claras, porém, houve agravamento da deposição incorreta de resíduos nas margens, inclusive com queimada no local.

6.3.3 Discussão sobre os resultados

A discussão sobre os resultados das amostras foi feita através das características de cada parâmetro utilizado na análise. A discussão sobre os resultados dos parâmetros de qualidade da água levará em conta as informações que constam no quadro 07 (ver cap. 3, p.73) Também se deu importância aos limites estabelecidos para cada parâmetro na Resolução 357/2005 do CONAMA (ver cap. 3, p.75).

O ponto 1 encontra-se em boas condições em ambos os anos de análise, o que vem ao encontro sobre o ambiente no local da coleta, área de nascente com mata nativa bem preservada. O único problema que afeta a qualidade é a influência do esgoto nos episódios de entupimento, conforme já relatado. Ficou em evidência a diferença nos valores de pH, entre agosto e novembro de 2015. A variação do pH influencia o equilíbrio de compostos químicos e, como detectado na análise, causa alterações nas condições normais do arroio. Já os demais resultados tiveram alterações não significativas.

No ponto 2 ficaram evidentes as diferenças nos resultados de nitrato e nitrito entre os meses de agosto e novembro de 2015. Os rios transportam nitrogênio sob forma de nitrito, nitrato ou amônia, assim como o fosfato, que também está associado a matéria particulada. Embora as proporções de cada um desses componentes variem em função do clima, da estação do ano e da geologia da bacia hidrográfica, no local da coleta não ocorrem alterações por causas naturais. Uma das possíveis causas pode ser o represamento da água do arroio à jusante do ponto de coleta, no local onde estão sendo feitas as obras de contenção de enchentes e, devido a isso, a água encontrava-se parada, acumulando o despejo dos esgotos e concentrando maior teor de poluentes. Visivelmente, o arroio estava mais cheio, a água mais turva e o odor mais forte. Como nutriente, o nitrato, assim como o nitrito, é criado pela ação bacteriana sobre a amônia através de processos que incluem calor e pressão. Plantas, animais, micro-organismos e as bactérias precisam extrair substâncias (nutrientes) do meio ambiente para obter energia e calor. Mas, o excesso desses nutrientes causa poluição das águas superficiais e sua dispersão é orientada pelo padrão de escoamento dos cursos d'água (CECH, 2013).

Constatou-se que sobre o Dornelinhos, assim como dos rios que formam a bacia do rio Gravataí, os impactos produzidos pelas atividades humanas como a poluição orgânica e inorgânica, a partir de fontes domésticas, industriais e agrícolas, a retirada da vegetação ciliar, a alteração das várzeas e a urbanização das áreas alagáveis são os principais fatores da

mudança do padrão de qualidade das águas. E, portanto, isso fomenta alterações físicas na morfometria dos rios, na modificação do hábitat de macroinvertebrados e dos peixes, modificações na temperatura da água e no fluxo de energia, alteração dos sedimentos, aumentos das concentrações de nitrogênio e fósforo (podendo levar a eutrofização) e a perda da biodiversidade local.

Majoritariamente, o Dornelinhos sofre com a poluição ocasionada pelo esgoto doméstico (poluição pontual) e pela deposição incorreta de resíduos sólidos próximo das margens. Ao pensar sobre uma solução para os problemas acarretados pelo esgoto doméstico, uma das alternativas seria a implantação de fossa séptica, pois ainda não há rede de coleta de esgoto no local, para posteriormente ser tratado. Porém, a maioria da população do lugar não tem condições financeiras para construir essa unidade de tratamento nas suas moradias. As famílias consideram uma obra onerosa para os seus padrões de renda. Além disso, é preciso contratar indivíduo habilitado para realizar a correta instalação do sumidouro. O poder público poderia ajudar a população, através de créditos ou ajuda de custo para que todos fossem contemplados. Assim, o bairro, poderia se encaminhar para uma situação mais adequada em termos de esgoto doméstico.

Quanto à deposição de resíduos sólidos, é importante promover ações de educação ambiental junto à comunidade, levando informação sobre a exata separação deles, as consequências do descarte incorreto e onde buscar informações sobre o descarte correto. Neste quesito, o movimento da própria comunidade é um fator de transformação para a melhora da qualidade da água e do entorno do arroio, pois depende das atitudes diárias, tanto individuais quanto coletivas. O começo da solução de alguns dos problemas encontrados não é só de responsabilidade do poder público, mas também da vontade comum, consciente e cidadã de todos.

Além das discussões em torno das questões ambientais dos recursos hídricos, procurou-se também classificar o Dornelinhos. A tabela 04 apresenta a classificação das águas para os dois pontos analisados no arroio. Cabe ressaltar, mais uma vez, que para determinar as classes de uso foi utilizada a Resolução 357/2005 do CONAMA. A classificação final foi determinada de acordo com a classe predominante no ponto entre os parâmetros analisados.

Tabela 04: Classes de Uso do Arroio Dornelinhos por parâmetro analisado.

Parâmetro	Agosto				Parâmetro	Novembro			
	2015		2016			2015		2016	
	P1	P2	P1	P2		P1	P2	P1	P2
OD	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	OD	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3
DBO	nc	nc	nc	nc	DBO	nc	nc	nc	nc
Amônia	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 3	Amônia	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 3
Nitrato	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Nitrato	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Nitrito	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Nitrito	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Ortofos.	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Ortofos.	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4
pH	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	pH	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Turbidez	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Turbidez	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1
Classif. Final	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 4	Classif. Final	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 4

Observação: nc: o dado não está classificado em nenhuma classe.

No exercício de classificar dos parâmetros couberam algumas ressalvas. Apesar de que na análise do colipaper do ecokit não detectasse a exata quantidade de colônias para coliformes termotolerantes (mínimo detectável: 80 UFC) o parâmetro foi comentado e concluiu-se, através da observação das cartelas do colipaper, que há um nível acentuado de colônias de bactérias no ponto 2. Constatou-se que sua presença em grandes números indica a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera) e introduzidas no meio aquático através da poluição por esgotos domésticos.

Outra ressalva está sobre o valor para demanda bioquímica de oxigênio. O resultado do ecokit está relacionado ao cálculo sobre os resultados do oxigênio dissolvido, onde cinco amostras são observadas em um período de uma ou duas horas. O oxigênio dissolvido, uma vez que constatado valores altos desse parâmetro há indicação de águas limpas. Fluxos de água com grande velocidade dificultam a concentração de poluentes. De outra forma, a demanda bioquímica de oxigênio permite perceber a indicação da taxa de consumo de oxigênio em função do tempo. Por exemplo: uma grande concentração de matéria orgânica no corpo hídrico consome rapidamente todo o oxigênio dissolvido no meio, neste caso os valores de BDO sobre determinado tempo tem um decaimento maior. Camargo e Pereira (2007) observam que mesmo com o impacto causado pelo lançamento de esgoto doméstico nas águas correntes, estes ambientes tem a capacidade de se autodepurarem e recuperarem suas características naturais. Isso consiste em uma sucessão espaço temporal de processos ecológicos que resultam em um gradiente de características físicas, químicas e biológicas.

Porém, as condições de oxigenação da água devem ser observadas para que haja uma zona de restauração com a redução das concentrações de substâncias orgânicas e nutrientes. Sperling (2005) explica que no processo de autodepuração em corpos d'água há um balanço entre fontes de consumo (oxidação de matéria orgânica, demanda bentônica e nitrificação-oxidação da amônia) e as fontes de produção de oxigênio (reaeração atmosférica e fotossíntese). No entanto, optou-se por não classificar a demanda bioquímica de oxigênio devido à metodologias diferentes de análise, uma vez que na Resolução observada, o valor da DBO é obtido em cinco dias a 20°C.

Quanto a classificação da qualidade da água do Dornelinhos é possível dizer que o ponto 1 está em classe 1(2015 e 2016) e o ponto 2, em classe 3 (2015) e classe 4 (2016).

Os alunos tiveram dificuldade em interpretar os resultados dos parâmetros conforme os limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA. Para eles foi algo complicado o entendimento de como proceder à classificação de uso. Preferiram debater em concordância com a tabela que explica o significado e as consequências que cada parâmetro tem sobre a qualidade da água. Para auxiliar os alunos a compreender melhor todo esse processo que envolve o arroio Dornelinhos, foi abordado o Plano de Bacia do Rio Gravataí, elaborado em 2012. Através do Plano pode-se situar e localizar geograficamente o arroio no contexto regional (figura 44) e verificar a sua contribuição na qualidade da água do baixo Gravataí, o qual para melhorar, deve considerar a influência de seus contribuintes que exercem papel fundamental, pois transportam grande teor de poluentes.

histórica de 1992 a 2010, com coletas não regulares, mas realizadas anualmente em sete estações de monitoramento, sendo calculada a média anual de todas as variáveis. Todos os valores foram contrapostos aos limites preconizados pela Resolução CONAMA N° 357/2005. De acordo com o Plano, ficou constatado que na foz do rio Gravataí foram registrados níveis elevados de alguns parâmetros observados (Fósforo Total, Mercúrio, Coliformes Termotolerantes e Oxigênio Dissolvido) chegando a valores de Classe 4 e Classe 3 (DBO, Cobre e Chumbo). Sentiu-se falta de uma estação de monitoramento também na foz do arroio Feijó, que inevitavelmente, leva uma gama de muita contribuição para o rio Gravataí.

- CONCLUSÕES -

Atualmente enfrentamos muitos problemas relacionados aos cursos fluviais urbanos, entre eles, destaca-se o descaso e a falta de entendimento que englobam desde a sua preservação até a gestão e gerenciamento, sendo estes indispensáveis para a qualidade ambiental. É importante reconhecer que todo o ambiente que cerca os recursos hídricos deve ser levado em conta para detectar os problemas ambientais. Nessa lógica, se pode, sem sombra de dúvida, considerar o ambiente como o resultado de múltiplas e complexas interações, mutáveis e dinâmicas através do tempo conforme preconiza Loureiro (2004). E por isso, não se deve considerá-lo de forma independente da ação humana, uma vez que são permitidas a construção do sentido da localidade, a identidade, o pertencimento e a contextualização para os sujeitos individuais e coletivos.

As entrevistas, acima de tudo, mostraram que falta uma verdadeira compreensão sobre a função dos recursos hídricos, através de ideias culturalmente preconcebidas e arraigadas, transmitidas de geração para geração, de que não há necessidade de preocupação à sua conservação, cabendo apenas ao poder público todas as soluções para os problemas verificados no ambiente. Mesmo os indivíduos que já conviveram com um arroio repleto de vida, hoje encontram-se convencidos de que são poucas as chances dele ser visto como sinônimo de lazer, saúde e bem estar. Mas sempre foi ressaltada a ação do homem, o uso errôneo e indecente que as pessoas fazem sobre esse recurso vital e limitado. E fica a pergunta: qual seria o caminho para um começo de sensibilização e de uma verdadeira transformação? Mesmo que utópico para muitos, somente através da educação que tal mudança se torna possível, visto que sem a menor tentativa, não há, de vez, como alcançar os preceitos de uma política ambiental brasileira tão bem elaborada, mas que necessita da participação cidadã para o seu real cumprimento.

É deste modo que a educação em recursos hídricos se mostra imprescindível, uma vez que a sua disseminação é um esforço que necessita ser valorizado e realizado de forma determinada e contínua, tornando fundamental o investimento em projetos inovadores e imparciais focados em educar, informar e promover o uso sustentável das águas superficiais.

Neste intuito, as metodologias participativas podem ser vistas como um instrumento de educação e investigação no qual, aliado aos preceitos da educação ambiental, em muito contribuem para o estabelecimento de relações de pertencimento no lugar onde se pretende

realizar uma ação em prol do meio ambiente e da qualidade de vida das pessoas. O caráter educativo do uso das metodologias participativas pretende a construção conjunta de saberes, ampliação do diálogo entre técnicos e a comunidade e, conseqüentemente, apropriação sobre o objeto em estudo de forma a superar o senso comum. Dessa forma, a cooperação é um aspecto central à solução dos problemas sobre o uso da água e o conhecimento é o arcabouço instrutivo para a mudança de pensamento e a realização de ações salutares. Santos (2002) já afirmava que a ciência, o meio ambiente e a educação são fundamentais para a construção de uma sociedade que seja capaz de assegurar a existência dos seres vivos no futuro.

Associado a essas metodologias, procedimentos educacionais que se utilizem de uma ampla gama de recursos como fichas informativas, documentários, mapas, entre outras publicações destinadas a fornecer à comunidade escolar, aos vizinhos de bairro e a todos aqueles que tenham interesse sobre o trabalho desenvolvido. Sem dúvida, são mecanismos de comunicação que viabilizam o conhecimento sobre as questões ambientais e, em especial, à qualidade dos arroios próximos desses coletivos.

Os resultados do monitoramento participativo realizado foram obtidos considerando a participação efetiva da comunidade escolar e da comunidade do entorno do arroio Dornelinhos. Também foram consideradas a execução e ampla discussão das temáticas desenvolvidas na escola, além das atividades realizadas pelos alunos. Observou-se que, em 2015, houve pleno envolvimento dos alunos participantes nas tarefas propostas de monitoramento da qualidade da água, porém foi através de um grupo de seis alunos que o trabalho do monitoramento alcançou o público externo à escola. Em 2016, além dos alunos do terceiro ano, também houve a participação de alunos do segundo ano, abrindo maior alcance das atividades na escola. Da mesma forma, foi gerado voluntariamente outro seletivo grupo de alunos dedicados a produção de conhecimento.

O monitoramento da qualidade das águas superficiais é uma ação primordial para a adequada gestão dos recursos hídricos, permitindo a caracterização e a análise de tendências dos principais poluentes em bacias hidrográficas. A aplicação do monitoramento associada à educação ambiental tem o propósito de ampliar o conhecimento e propiciar o empoderamento dos cidadãos, a partir do diagnóstico e análise dos problemas existentes, surgindo como uma forma de implementar intervenções que auxiliem na transformação da realidade socioambiental em que vive a comunidade.

Assim como preconiza a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9795/99), atividades que envolvam a temática devem ser realizadas por um período considerável, e

corresponde a um processo em que os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Compreende-se que a partir do trabalho no ambiente escolar que abarque a realidade existente no entorno da escola, abrem-se possibilidades de diálogo, entendimento e mobilização comunitária na busca de melhoria das condições atuais de degradação ambiental e seja vislumbrado um futuro mais harmônico e sustentável para essas comunidades. Outro fato importante no fazer educativo é o uso do cotidiano como abordagem para contextualização e significação sobre as ações humanas nos recursos hídricos. O dia a dia da comunidade serve de observação e aprendizagem sobre as interações com o ambiente, fato que por vezes não é percebido pelas pessoas, e que pode ser trabalhado pela comunidade escolar de forma cidadã, educativa e prática no seu lugar de vivência. Entende-se que as verdadeiras transformações só são concretizadas quando incorporadas ao modo de vida das pessoas e à sua existência cotidiana, ou seja, o seu vivido, seus relacionamentos e atitudes no lugar em que habitam, vinculando o particular ao público, o microsocial ao macrosocial.

Com o desenvolvimento da pesquisa, constatou-se que a atribuição dos coordenadores das ações participativas percorre o estudo científico, o conhecimento local e da comunidade envolvida e o respeito em saber ouvir e trabalhar com as diferentes percepções dos indivíduos participantes da ação. As etapas de realização do trabalho devem ser feitas de forma aberta, clara e objetiva a fim de proporcionar entendimento sobre aquilo que vai ser realizado, não tornando vaga a ideia por aquilo que se pretende desenvolver, estabelecendo vínculo profícuo entre as pessoas participantes. Se faz necessário a delimitação de atividades e encargos que não sejam superados pelo fim do primeiro impulso da animação, pois a contínua e permanente predisposição sincera e voluntária dos atores envolvidos precisa ser desempenhada com disposição, dedicação, zelo, determinação e satisfação. Não somente a atenção esteja especificada aos participantes da ação como também, a população da comunidade envolvida pela ação, afinal, o propósito em desenvolver um trabalho de cunho participativo é de que haja a disseminação do conhecimento e a cooperação em preservar o que foi alcançado através do trabalho.

No entanto, o que sustenta o sucesso das ações participativas não são as altas taxas de pessoas envolvidas no processo e sim, um número suficiente de cidadãos verdadeiramente abertos à promoção das tarefas. Quando se quer levar a educação ambiental em uma comunidade que nunca teve orientações e aprendizagem quanto ao meio ambiente, não se

preocupar em tocar a todos, mas a um grupo de pessoas que realmente estejam interessadas em ouvir, ver, conversar. Não importa o número de pessoas que podemos atingir, mas a qualidade de realmente ter atingido a algumas pessoas. Os que não se interessam, apenas escutam e se esquecem, apenas estão presentes, mas não participam, apenas pegam um material informativo, mas o descartam assim que podem.

Nunca duvide de que um pequeno grupo de cidadãos ponderados e comprometidos pode mudar o mundo. De fato, é a única coisa que sempre se teve. Margaret Mead (1901-1978) antropóloga.

Diante dessas verificações, há algumas considerações de suma importância para o cumprimento dos objetivos que foram propostos. Uma delas é linguagem utilizada para a comunicação e a troca de ideias entre as pessoas. É diferente o entendimento de cada um sobre os conceitos e verbalidades do meio técnico científico. Para a comunicação com as pessoas é preciso observar esse fator, utilizar uma linguagem acessível, de fácil entendimento, que abarque o que eles já conhecem e integrar aos novos conhecimentos que são tratados. Cuidar para não utilizar uma linguagem nem muito pueril nem muito técnica, saber conversar com as pessoas, não impondo o conceito certo, mas tentar explicá-lo corretamente através de uma linguagem informal que possibilite franco diálogo entre as pessoas. A naturalidade para articular com as pessoas da comunidade tem relação direta com um desfecho positivo nas ações participativas.

O Projeto de extensão Águas, realizado simultaneamente com a pesquisa sobre o monitoramento participativo, foi um importante suporte quanto às dúvidas nos procedimentos para a coleta e análise das amostras. Além disso, o Projeto proporcionou a todos os participantes o comparativo entre os resultados obtidos com o uso do eokit com os do laboratório. Constatou-se que o eokit é um elementar e relevante instrumento para a prática do monitoramento participativo com vistas à educação ambiental. O processo desempenhado pelos alunos em analisar a qualidade da água na escola, através do método colorimétrico, os impulsionou a pesquisar mais a respeito das causas das diferenciações entre os parâmetros e seus resultados. Outra ação do Projeto foi estimular os alunos a elaborar um questionário e aplicá-lo com a comunidade do entorno do arroio e da escola para verificar as suas percepções ambientais. Foi uma ação inovadora para eles, pois os levou para fora da sala de aula para vivenciar e observar a comunidade e o curso da água vizinho, possibilitando conhecer mais as crenças e atitudes dos moradores do entorno sobre os recursos hídricos. Dessa forma, o Projeto contribuiu para a formação do pensamento crítico e reflexivo dos alunos envolvidos

em relação à séria degradação ambiental que atinge o Arroio Dornelinhos. Trata-se de um dos resultados da educação ambiental, como proposta que visa não só a mudança de comportamento como também, procura promover a construção de uma cidadania ativa, com foco no diálogo, na troca de saberes e no direito à participação, entoadando a identidade e pertencimento na coletividade local.

Sabe-se que o êxito de ações participativas depende do cumprimento das metas estipuladas e do tempo previsto para o alcance dos objetivos propostos, que muitas vezes devido a acontecimentos inesperados modificam os planos inicialmente elaborados. No que tange ao ambiente escolar, deve-se levar em conta os compromissos curriculares e a carga horária dos professores para a disponibilidade em preparar saídas de campo e dispor de tempo hábil para a ideal complementação da pesquisa junto aos alunos. Porém, as tarefas pertinentes à análise e produção de conhecimento decorreram para um bom fechamento, sendo concluídas com êxito ao final dos dois anos, segundo a opinião dos próprios alunos envolvidos no monitoramento. Muitas ideias equivocadas, como por exemplo, a de que o arroio é apenas um escoadouro de esgotos ou água da chuva e que apenas os grandes rios requerem atenção, foram esclarecidas. Também a compreensão do conceito de bacia hidrográfica, tratado em sala de aula através das disciplinas de geografia ou biologia, pode ser complementado a partir da realidade local, o que torna o objetivo de uma educação cidadã atingido.

Conclui-se, portanto, que o monitoramento participativo realizado através do ecokit, é uma atividade motivacional que auxilia na construção da cidadania e no empoderamento das pessoas locais através do conhecimento dissipado à toda comunidade envolvida e que: a) surge como uma forma de implementar intervenções que auxiliem na transformação da realidade socioambiental em que vive a comunidade; b) é um grande instrumento didático para a educação básica trabalhar seus conteúdos relacionados a dinâmica homem-ambiente c) os alunos são os autores da pesquisa e agentes da transformação; d) propicia a vivência e a percepção local dos participantes, que começam a observar o seu ambiente de forma diferente, e; e) os resultados coletados servem para a formação de um banco de dados, tão importantes e úteis para as administrações públicas.

As informações e dados adquiridos consistem em um significativo estudo inicial sobre o arroio Dornelinhos, podendo ser aproveitados para a elaboração de pesquisas mais aprofundadas e abrangentes dentro da bacia do arroio Feijó, além de constituir um importante material para a divulgação de todo o trabalho realizado pelos alunos para informação, conscientização, valorização e até mesmo, reprodução por outros grupos que estejam

interessados em uma educação ambiental com foco nos recursos hídricos. Além disso, através dos dados é possível compor um levantamento para encaminhar petições junto à Prefeitura de Viamão visando a consumação de obras de saneamento básico e ações educativas para melhorias locais.

A vista disso, a pesquisa mostrou a viabilidade e facilidade de desenvolver o monitoramento participativo pelas comunidades escolares. Recomenda-se para a edificação de uma educação renovadora, contemporânea, interdisciplinar e transformadora conquistando jovens e adultos. Deseja-se que a iniciativa tomada pelos professores coordenadores da escola possa ser tocada de forma independente do projeto acadêmico e que possam incluir na agenda anual escolar as atividades do monitoramento que foram tão bem aceitas pela comunidade em geral, assim como, a continuação do tão importante banco de dados que foi construído ao longo da pesquisa.

Acredita-se ser possível a elaboração de mecanismos que conquiste as comunidades escolares no anseio em fazer diferente e que a vontade firme permeie a atenção dos inquietos na busca por soluções não só sobre os recursos hídricos, mas de todo o ambiente vivido a fim de que sejam concretizados os pedidos de melhorias e alcançada a qualidade de vida para todos os cidadãos.

REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOT, Joanne. GUIJT, Irene. **Novas visões sobre mudanças ambientais: abordagens participativas de monitoramento**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2014**. Brasília, 2014.

_____. **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/avaliacao.aspx>>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

ALEXANDRA, J., HAFFENDER, S., WHITE, T. Listening to the Land. A Directory of Community Environmental Monitoring Groups in Australia. Fritzroy, Australia: Australia Conservation Foundation, 1996.

AUBURN UNIVERSITY WATER RESOURCES CENTER. **Alabama Water Watch (AWW)**. Disponível em: <<http://www.alabamawaterwatch.org/>>. Acesso em 15 de abril de 2015.

_____. **Global Water Watch Program (GWW)**. Disponível em: <<http://www.globalwaterwatch.org/>>. Acesso em 15 de abril de 2015.

BARBOSA, F. A. R.; PAULA, J. A. de; MONTE-MÓR, R. L. de M. “A bacia hidrográfica como unidade de análise e realidade de integração disciplinar”. In: PAULA, J. A. de [Coord.]. **Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar; ECMVC; PADCT/CIAMB, 1997. 671 p. p. 257-269.

BARRETO, S. R.; RIBEIRO, S. A.; BORBA, M. P. [Orgs.]. **Nascentes do Brasil: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas**. São Paulo: WWF - Brasil: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010.

BLIKSTEIN, P. *As novas tecnologias na educação ambiental: instrumentos para mudar o jeito de ensinar e aprender na escola*. In: MELLO, S. S. de; TRAJBER, R [Coord.]. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: MMA, DEA: UNESCO, 2007.

BONNEMAISON, J. “Viagem em torno do território”. In: CORREA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (orgs.). **Geografia Cultural: um século**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2002, p.83-131.

BOSSE, M. Le. “As questões de identidade em geografia cultural – algumas concepções contemporâneas.” In: CORREA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (orgs.). **Paisagens, textos e identidades**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004, p.157-179.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. *Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental*. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. [orgs.]. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BRAGA, J.; BENEDITO, P. F. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. São Paulo Pearson Prentice Hall, 2005, 318 p.

BRASIL. Agência Nacional das Águas (ANA). **Portal da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/default.aspx>>. Acesso em 01 de junho de 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 5/2000**. “*Considerando a necessidade de estabelecer diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, resolve:*” Disponível em: <http://www.cbh.gov.br/legislacao/20000410_CNRHRes005_DiretrizesCBH.pdf>. Acesso em 17 de abril de 2015.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). **Resolução nº 430/2011**. “*Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA*”. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em 29 de julho de 2016.

BRASIL. **Lei nº 6.766/79**. “*Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.*” Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-6766-19-dezembro-1979-366130-norma-pl.html>>. Acesso em 04 de julho de 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.433/97**. “*Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.*” Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9433.htm>. Acesso em 02 de março de 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.795/99**. “*Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.*” Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em 02 de março de 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.651/2012**. **Código Florestal**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas/26RO/cartilhaCF.pdf>. Acesso em 14 de janeiro de 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357/2005**. “*Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*” Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 01 de junho de 2015.

CAMARGO, A. F. M.; PEREIRA, A. M. M. *Qualidade da água em áreas urbanas*. In.: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. **Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional**. 2ªed. Rio Claro (SP): Laboratório de Planejamento Municipal – DEPLAN/IGCE, 2007.

CANÁL, P. **Ecología y escuela teoría e práctica de la educación ambiental**. Barcelona: Editorial Laia, 1986.

CASTRO, Iná Elias de. *O problema da Escala*. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (orgs.). **Geografia: Conceitos e Temas**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 354 p.

CECH, T. V. **Recursos hídricos: história, desenvolvimento, política e gestão**. 3ªed. São Paulo: Ltc, 2013. 428 p.

CHAPMAN, D. **Water quality assessments: UNESCO, ENEP, WHO**. Londres: Chapman & Hall, 1992.

COELHO, J. A. P. de M.; GOUVEIA, V. V.; MILFONT, T. L.. Valores humanos como explicadores de atitudes ambientais e intenção de comportamento pró-ambiental. **Psicol. estud**, v. 11, n. 1, p. 199-207, 2006.

CORDEIRO, M. G. dos S.; FREITAS, I. A. S. Aplicação da Alternativa Metodológica de Mobilização Social para Formação do Comitê de Bacias Hidrográficas no Estado do Tocantins. In. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo: ABRH, 2007.

COSTA, R. N.; FARIAS, M. de F. **Monitoramento do Rio Macaé com base na participação das Escolas Públicas, uma ação para a sustentabilidade**. Revista Visões, 4ª edição, nº4, Volume 1 - Jan/Jun 2008.

DINIZ, N. S. de M; MARANHÃO, R.R. *Educação Ambiental, participação e Gestão das Águas*. In. JÚNIOR, F. de P.; MODARELLI, S. **Políticas de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília: MMA, 2011.

DOURADO, J. A. L. **Geografia “fora” da sala de aula: importância do trabalho de campo para a Geografia Agrária**. Campo-Território: revista de geografia agrária, v. 8, n. 15, p. 1-22, fev., 2013.

EMBRAPA Agroindústria Tropical. **Relatório das oficinas para formação e capacitação de grupos comunitários de comunidades do Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará, na metodologia de monitoramento participativo da qualidade da água**. Fortaleza, 2007.

FALS BORDA, O. *Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o papel da ciência na participação popular*. In: BRANDÃO, C. R. [org.] **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

FAUNDEZ, A. **O poder da participação**. São Paulo: Cortez, 1993.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. de; VIEIRA, V. de P. P. B.; MOTA, S.; ROSA, M. de F.; ARAÚJO, L. de F. P.; GIRÃO, Ê.; DUNCAN, B. L. *Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semi-árido*. **REGA**, v. 5, nº 1, p.51-60, jan./jun. 2008.

FINOTTI, A. R.; FINKLER, R.; SILVA, M. D.; CEMIN, G. [orgs.] **Monitoramento de Recursos Hídricos em Áreas urbanas**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2009.

FUJIMOTO, N. S. V. M. Implicações Ambientais na Área Metropolitana de Porto Alegre – RS: um estudo geográfico com ênfase na Geomorfologia Urbana. **GEOUSP – Espaço e Tempo**. São Paulo, nº 12, p.1-27, 2002.

Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN. Programa Integrado de Recuperação de Áreas Degradadas: **Caracterização da Sub-bacia do Arroio Feijó**. Porto Alegre, 2001. (Documento interno).

GARJULLI, R. **Oficina Temática: Gestão Participativa dos Recursos Hídricos**. Aracaju: Proágua/ANA, 2001.

GASTALDINI, M. do C. C.; MENDONÇA, A. S. F. “Conceitos para a Avaliação da Qualidade da Água”. In. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. PAIVA, J. B. D. de.; PAIVA, E. M. C. D. de. [orgs.]. Porto Alegre: ABRH, 2001.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p.

GIRÃO, E.G; JÚNIOR, S. C. de F. F.; ARAÚJO, T. M. S. de; ARAÚJO, L. DE F. P. de; NASCIMENTO, F. R. do; SANTOS, J. de O.; FILHO, L. de O. Experiência no Monitoramento Participativo da Qualidade da Água de Fontes Hídricas de Comunidades Rurais da Bacia do Rio Jaguaribe: O Caso de Santa Bárbara, Jaguaratama-CE. In. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. São Paulo, 2007.

GOLDENFUM, J. A. “Pequenas Bacias Hidrológicas: Conceitos Básicos”. In. PAIVA, J. B. D.; PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 14ªed. São Paulo: Contexto, 2010.

GOMES, M. A.; VALENTE, O. F. **Conservação de Nascentes: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceiras**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2005.

GOMES, P. C. da C. **O Lugar do olhar: elementos para uma geografia da visibilidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

GOMES, R.; SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S.; MALAQUIAS, J. V.; SILVA, C. F. R. *Organização, processamento, análise e interpretação de dados: o desafio da triangulação*. In. MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. [orgs.] **Avaliação por triangulação de métodos: abordagem de programas sociais**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

GOMES, R. *O Desafio da Pesquisa Social*. In. MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. [orgs.] **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 33ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

GOMIDE, M.; SERRÃO, M. A. “A contribuição da educação ambiental para a promoção da saúde”. In. In. SERRÃO, M. A.; ALMEIDA, A. P. de. [Orgs.]. **Educação, Ambiente e Sociedade: ideias e práticas em debate**. Serra, ES: Companhia Siderúrgica de Tubarão, 2004.

GUAYÍ. Boletim Eletrônico. **Augustas: Território de Paz de Viamão**. Dez, 2012. Disponível em: <<http://guayi.org.br/wp-content/uploads/2013/08/Boletim-Comunidade-Augustas-Viamao.pdf>>. Acesso em: 12 de julho de 2016.

GUERRA, Teresinha *et al.* Avaliação ambiental da bacia do arroio Feijó, tendo como base a qualidade das águas fluviais e o levantamento sócio-ambiental, Porto Alegre, RS. In: **V Congresso de Ecologia do Brasil: Ambiente x Sociedade**. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Ecologia, 2001.

HASS, M. B. **Definição de parâmetros para a proteção de nascentes em propriedades rurais – Município de Rolante/RS**. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: UFRGS/PPGEA, 2010.

HESPANHOL, I. *Água e Saneamento Básico*. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. [orgs.] **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

HOLZER, Werther. O conceito de lugar na geografia cultural-humanista: uma contribuição para a geografia contemporânea. **GEOgraphia**, ano V, nº 10, 2003.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)**. Disponível em: <http://infoclima1.cptec.inpe.br/index_prog.shtml>. Acesso em 01 agosto de 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Cidades@**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=432300>>. Acesso em 26 de maio de 2016.

_____. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2015.shtm>. Acesso em 15 de setembro de 2016.

_____. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010.
KOIDE, S.; SOUZA, M. A. A. “Monitoramento da Qualidade da Água”. In. PAIVA, J. B. D. de.; PAIVA, E. M. C. D. de. [orgs.]. **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001.

LOREIRO, C. F. B. “Educação Ambiental e Movimentos Sociais na Construção da Cidadania Ecológica e Planetária”. In. LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. “Problematizando Conceitos em Educação Ambiental”. In. SERRÃO, M. A.; ALMEIDA, A. P. de. [Orgs.]. **Educação, Ambiente e Sociedade: ideias e práticas em debate**. Serra, ES: Companhia Siderúrgica de Tubarão, 2004.

_____. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2006.

LOREIRO, C. F. B.; CÓSSIO, M. F. B. *Um olhar sobre a educação ambiental nas escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”* In: In. MELLO, S. S. de; TRAJBER, R [Coord]. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola.** Brasília. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: MMA, DEA: UNESCO, 2007.

MEDINA, N. M.; SANTOS, E. da C. **Educação Ambiental: Uma metodologia participativa de formação.** Petrópolis/RJ: Vozes, 1999.

MENEGAT, Rualdo; ALMEIDA, Gerson. [Orgs.] **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: Estratégias a partir de Porto Alegre.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

MÉO, Guy di; BULÉON, Pascal. *L'espace social. Lecture géographique des sociétés.* Cap.1: Espaços, temporalidades, atores. (Tradução de Álvaro Luiz Heidrich e Nola Patrícia Gamalho). Paris: Armand Colin, 2007.

MEUCCI, C. R. **Evolução dos Loteamentos na Periferia da Região Metropolitana de Porto Alegre – Viamão.** Trabalho de Graduação. Porto Alegre: Departamento de Geografia/UFRGS, 1987.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Hucitec, 2004.

MINOTI, R. T.; CARESTIATO, A. *O projeto Nas Ondas do São Francisco e a gestão integrada participativa.* In. JÚNIOR, F. de P.; MODAELLI, S. **Políticas de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos.** Brasília: MMA, 2011.

MIRANDA, F. H. F.; MIRANDA, J. A.; RAVAGLIA, R. Abordagem Interdisciplinar em Educação Ambiental. **REVISTA PRÁXIS.** ano II, nº 4, agosto, 2010.

MOREIRA, T.; BARBOSA, N. H. R.; SANTOS, R. S.; COSTA, L. C. L. *Educação Ambiental e Gestão das Águas no ensino formal.* In. JÚNIOR, F. de P.; MODAELLI, S. [orgs.] **Política de Águas e Educação Ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos.** Brasília: MMA, 2011.

MORESI, Eduardo (org.). **Metodologia da Pesquisa.** Universidade Católica de Brasília: Programa de pós-graduação em gestão do conhecimento e tecnologia da informação. Brasília, 2003.

MOSER, G. *Psicologia Ambiental no novo milênio: integrando a dinâmica cultural e a dimensão temporal.* In: TASSARA, E. [org.]. **Panoramas interdisciplinares para uma psicologia ambiental do urbano.** São Paulo: EDUC; FAPESP, 2001.

NOVOTNY, V. Urban diffuse pollution: sources and abatement. **Water Environment & Technology.** Vol. 3, nº 12, p.60-65, dez. 1991.

OLIVEIRA, L. *Ainda sobre percepção, cognição e representação em geografia*. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. [orgs.]. **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2002.

OLIVEIRA, L.; MACHADO, L. M. C. P. *Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com a Sustentabilidade*. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. [orgs.]. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

OLIVEIRA, Lívia de. Sentidos de lugar e de topofilia. **Geograficidade**, v. 3, n. 2, p. 91-93, 2013.

OVERDEVEST, C.; ORR, C. H.; STEPENUCK, K. Volunteer stream monitoring and local participation in natural resources issues. **Research in Human Ecology**, v. 11, n. 2 p.177 – 185, 2004.

PORTO, M. F.A. *Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas*. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. la L.; BARROS, M. T. de. **Drenagem Urbana**. 1ª Ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VIAMÃO. **PAC Augusta: Reassentamento de famílias em situação de risco na Bacia do Arroio Dorneles – Vila Augusta – Viamão**. Dezembro de 2014. (Documento interno).

REHBEIN, M. O. **Análise Ambiental Urbana: Vila Augusta/Viamão/RS**. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: PPGA/UFRGS. 2005. 172 p.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual nº 10.116/94**. “*Institui a Lei do Desenvolvimento Urbano, que dispõe sobre os critérios e requisitos mínimos para a definição e delimitação de áreas urbanas e de expansão urbana, sobre as diretrizes e normas gerais de parcelamento do solo para fins urbanos, sobre a elaboração de planos e de diretrizes gerais de ocupação do território pelos municípios e dá outras providências*”. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/legislacao/id523.htm?impressao=1>>. Acesso em 04 de julho de 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 10.350/1994**. “*Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul*”. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/10.350.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria do Meio Ambiente (DRH/SEMA). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gravataí. Relatório Final**, 2012. (CDRom)

RODRIGUES, A. B.; OTAVIANO, C. A. **Guia Metodológico de Trabalho de Campo em Geografia**. Geografia, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, jan./jun. 2001.

SANDERS, T. G. *et al.* **Design of networks for monitoring water quality**. Denver, United States of America: Water Resources Publications, LLC, 1983.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SHUWARZBOLD, A. O que é um rio? **Ciência & Ambiente**. 21: 57-68. Santa Maria: UFSM, 2000.

SILVA, A. S. Educação Ambiental: Aspectos Teóricos-Conceituais, Legais e Metodológicos. **Educação em Destaque**. Juiz de Fora, v. 1, n. 2, p. 45-61, 2008.

SISTE, C. E.; SOARES, O. B.; DUNCAN, B. L.; PEREIRA, C. A. G. *Experiência de um programa de monitoramento participativo da qualidade da água em comunidades rurais do Médio Vale do Jequitinhonha - MG*. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água da Chuva**, 4, Juazeiro-BA, 2003. Anais... Juazeiro, 2003. CD-ROM.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R. *Educação Ambiental nas Escolas*. In. MELLO, S. S. de; TRAJBER, R [Coord]. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: MMA, DEA: UNESCO, 2007.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os Conceitos Fundamentais da Pesquisa Sócio-Espacial**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. 230 p.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. vol. 1, 3ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

SUERTEGARAY, D. M. A. *Espaço geográfico, uno e múltiplo*. In. SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. [orgs.]. **Ambiente e lugar no urbano – A grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Ed.Universidade/UFRGS, 2000.

_____. *Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?)*. In. MENDONÇA, F.; KOZEL, S. [orgs.]. **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Curitiba: Ed. Da UFPR, 2002.

TENÓRIO, F. G.; ROZENBERG, J. E. Gestão pública e cidadania: metodologias participativas em ação. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 2, n. 7, 1997.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.
TORO, J. B; WERNECK, N. M. D. F. **Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação**. UNICEF-Brasil, 1996.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Londrina: Eduel, 2012.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VIADANA, A. G. *Biogeografia: natureza, propósitos e tendências*. In. VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. [orgs.]. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

WIESENFELD, E. Tendencias y perspectivas de desarrollo em Psicologia Ambiental. **X Encontro de La Asociación Brasileira de Psicologia Social y I Encontro de Psicologia Ambiental**, São Paulo, Brasil, out/1999.

WOITOWITZ, G. Prefeituras investem na recuperação do Arroio Feijó. **Revista Ecos**, nº13, ano 5, 1998.

YAMAWAKI, Y.; SALVI, L. T. **Introdução à Gestão do Meio Urbano**. Curitiba: Intersaberes, 2013.