

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE ARQUITETURA E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA**

NICOLE SANTOS ACCIOLY RODRIGUES DA COSTA

**O POTENCIAL DE CONSTRUÇÃO SOCIAL DA RESILIÊNCIA DA CIDADE A
PARTIR DA PRÁTICA EDUCACIONAL SOBRE O DESCARTE CORRETO DE
MEDICAMENTOS EM DESUSO**

CURITIBA

2019

NICOLE SANTOS ACCIOLY RODRIGUES DA COSTA

**O POTENCIAL DE CONSTRUÇÃO SOCIAL DA RESILIÊNCIA DA CIDADE A
PARTIR DA PRÁTICA EDUCACIONAL SOBRE O DESCARTE CORRETO DE
MEDICAMENTOS EM DESUSO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana da Escola de Arquitetura e Design da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Gestão Urbana.

Linha de pesquisa: Gestão e Tecnologias Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann

CURITIBA

2019

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Luci Eduarda Wielganczuk – CRB 9/1118

C837p
2019

Costa, Nicole Santos Accioly Rodrigues da
O potencial de construção social da resiliência da cidade a partir da prática educacional sobre o descarte correto de medicamentos em desuso / Nicole Santos Accioly Rodrigues da Costa ; orientador: Harry Alberto Bollmann. – 2019.
229 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2019
Bibliografia: f. 159-171

1. Planejamento urbano. 2. Resiliência (Ecologia). 3. Educação ambiental. 4. Resíduos dos serviços de saúde. I. Bollmann, Harry Alberto. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana. III. Título.

CDD 22. ed. – 711.4

TERMO DE APROVAÇÃO

“O POTENCIAL DA CONSTRUÇÃO SOCIAL DA RESILIÊNCIA DA CIDADE A PARTIR DA PRÁTICA EDUCACIONAL SOBRE O DESCARTE CORRETO DE MEDICAMENTOS EM DESUSO”

Por

NICOLE SANTOS ACCIOLY RODRIGUES DA COSTA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, área de concentração em Gestão Urbana, da Escola de Arquitetura e Design, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



Prof. Dr. Rodrigo Firmino
Coordenador do Programa – PPGTU/PUCPR



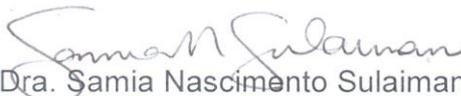
Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann
Membro Interno – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Carlos Mello Garcias
Membro Interno – PPGTU/PUCPR



Profª. Dra. Andreza Portella Ribeiro
Membro Externo – UNINOVE



Profª. Dra. Samia Nascimento Sulaiman
Membro Externo – UFABC

Curitiba, 28 de fevereiro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Dr. Harry Bollmann, agradeço por toda a confiança em mim depositada e por sempre acreditar no meu potencial. Além disso, agradeço às inúmeras contribuições que foram essenciais ao trabalho e por toda a liberdade que me foi concedida. Já disse isso ao senhor, mas reproduzo aqui nesse documento: sou muito grata pela honra de ser tua orientanda há seis anos, por ter sido escolhida pelo senhor para ser uma de seus alunos sortudos que o senhor realmente investe no futuro profissional.

À banca, os professores doutores Carlos Garcias, Andreza Ribeiro e Samia Sulaiman, por aceitarem o convite para compor a minha banca examinadora e pelas contribuições com a presente dissertação.

À Profa. Dra. Fabiana de Nadai Andreoli, pelas contribuições à presente dissertação.

À Pollyana, secretária do PPGTU, por ser a nossa anjinha dentro do programa, eficiente, super solícita e querida.

Aos demais professores do PPGTU, agradeço pelo apoio e contribuições.

Às escolas que abriram as portas para que o trabalho fosse realizado, obrigada por confiar em mim e no meu trabalho. Foi um imenso prazer conhecer tantos profissionais que assim como eu, sonham com a construção de gerações melhores para o nosso planeta.

Às meninas do Laboratório de Análises Ambientais, as técnicas laboratoriais Silvana Svenar e Aline Coleti, por serem tão prestativas e ajudarem em tudo que podiam.

À aluna de Iniciação Científica que produziu materiais de educação ambiental que contribuíram para a presente pesquisa, Valéria da Silva Assunção.

À professora Dra. Dilmeire Vosgerau, por permitir que uma “estranha” frequentasse a sua sala para utilizar a ferramenta do ATLAS.ti, agradeço de coração pela confiança. À Me. Caroline Costa Serqueira, pelo auxílio na utilização dessa ferramenta. E ao professor MSc. Pablo Carpejani, cuja contribuição foi essencial para que eu fosse capaz de utilizar essa ferramenta e analisar o meu trabalho a partir dela.

Aos amigos e colegas do PPGTU, parceiros de angústias e alegrias, provenientes da elaboração de nossos documentos de dissertações. Em especial,

gostaria de agradecer àqueles que contribuíram com a participação na fase empírica da minha pesquisa, na sua pré-aplicação: Ariadne Frenzel, Edson Villela F^o, Rafaela De Rose, Luiza Chiarelli e Deborah Schimer. Super obrigada, amigos!

Ao meu amigo e colega de pesquisa, Demian Barcellos, agradeço pela confiança, parceria e pelas contribuições à minha pesquisa.

À minha família e amigos, por torcerem como nunca para o meu sucesso e por toda a paciência com as minhas frequentes ausências, por conta da pesquisa. À minha tia Carla, que tanto contribuiu com essa dissertação ao compartilhar um pouco da sua vasta experiência de 30 anos na área pedagógica e por corrigir o meu plano de aula.

Ao meu núcleo familiar, que consiste no meu pai, Ronald, na minha mãe, Silvana e no meu irmão, Pietro, agradeço por todo o incentivo e toda a paciência que vocês tiveram que ter com uma mestrandia em pleno ato de desconstrução e criação. Por vocês serem meus fãs número 1, corujinhas.

À minha mãe, Silvana, agradeço pelas horas de diálogo sobre os processos pedagógicos que me fizeram compreender muitos dos conceitos que eu precisava. Ao meu pai, agradeço por ser o meu “corretor oficial” de português dos meus trabalhos, nesse não foi diferente.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela bolsa ofertada, que fez com que fosse possível a realização desse mestrado.

RESUMO

A resiliência de uma cidade é a capacidade desenvolvida de reduzir a sua vulnerabilidade aos riscos socioambientais percebidos e presumidos, permitindo-a responder a estes riscos a fim de se manter e prosperar diante de uma situação de estresse. Um fator de suma importância para que a resiliência possa de fato ocorrer, é o engajamento populacional que pode ser obtido por meio de práticas educativas pois ela pode fomentar a efetivação de políticas públicas de gestão, minimizando os riscos. O objetivo dessa pesquisa foi o de analisar o potencial da educação ambiental como um instrumento de minimização da vulnerabilidade da população aos riscos provocados pelos micropoluentes emergentes (resíduos de medicamentos) e sua influência na aplicação do modelo de cidades resilientes da Fundação Rockefeller para a cidade de Curitiba/PR. Os dados foram coletados a partir da revisão da literatura e de análise documental, principalmente nos documentos da City Resilience Framework, Prefeitura Municipal de Curitiba e no anuário do CEPED/PR. O estudo foi aplicado na área da bacia hidrográfica do rio Belém. A aplicação do estudo empírico foi realizada a partir de uma pesquisa-ação em 4 escolas de Ensino Fundamental e Médio localizadas dentro da bacia, onde uma aplicação foi realizada como pré-teste, por meio da qual o cronograma foi reajustado e reaplicado em outros três colégios. Os resultados do estudo foram materializados por meio da elaboração de pôsteres-relatórios realizados pelos alunos que, junto à avaliação pós-teste, baseada em entrevistas com alunos que se destacaram pelo seu interesse e comprometimento com o projeto, tiveram seus conteúdos analisados a partir da ferramenta do software ATLAS.ti. Os resultados demonstraram que essa prática possui potencial na criação de uma disposição para a ação populacional em relação ao descarte correto dos seus medicamentos em desuso. Porém, percebeu-se que a efetividade do engajamento social nessa causa está atrelada à educação continuada em relação aos riscos. Além disso, a efetividade da conscientização está atrelada ao aumento da resiliência da cidade, que foi analisada a partir dos preceitos do modelo de resiliência da Fundação Rockefeller, uma vez que ela tem como premissa o engajamento populacional a partir da conscientização de uma cultura de segurança, embasada em ações preventivas e, quando se faz necessário, em atendimentos pós-desastres. Como conclusão, a fim de se estabelecer uma cultura de resiliência na cidade de Curitiba, recomenda-se a proposição de uma política pública que estabeleça a necessidade da implementação de projetos educativos que visem o ensino da mitigação e, em alguns casos, o combate aos riscos em ambiente urbano, que sejam voltados aos estudantes do Ensino Fundamental I e II, do Ensino Médio e do Ensino Superior.

Palavras-chave: Resiliência da cidade. Engajamento populacional. Mitigação de riscos. Educação Ambiental. Resíduos de medicamentos em desuso.

ABSTRACT

A city's resilience is the developed ability to reduce its vulnerability to perceived and presumed socio-environmental risks, allowing it to respond to these risks in order to maintain and thrive in the face of a stressful situation. An extremely important factor for resilience to occur is the population engagement that can be achieved through educational practices that can foster the implementation of public management policies, minimizing risks. The objective of this research was to analyze the potential of environmental education as an instrument to minimize the vulnerability of the population to the risks caused by emerging micropollutants (farmaceuticals residues) and its influence on the application of the Rockefeller Foundation resilient cities model to the city of Curitiba / PR. The data were collected from literature review and documentary analysis, mainly in the documents of the City Resilience Framework, City Hall of Curitiba and the CEPED / PR yearbook. The study was applied for convenience in the area of the Belém river watershed. The empirical study was applied from an action research in 4 elementary and middle schools located within the basin, where an application was performed as a pre-test, through which the schedule was readjusted and reapplied in three other colleges. The results of the study were materialized through the elaboration of posters-reports made by the students that, along with the post-test evaluation based on interviews with students who stood out for their interest and commitment to the project, had their contents analyzed from the tool of ATLAS.ti software. The results demonstrated that this practice has the potential to create a disposition for the population action in relation to the correct disposal of their disused medicines. However, it has been realized that the effectiveness of social engagement in this cause is linked to continued education in relation to risks. In addition, the effectiveness of awareness is linked to the increase in city resilience, which was analyzed from the precepts of the Rockefeller Foundation's resilience model, since it is premised on the population engagement from the awareness of a culture of security, based on preventive actions and, when necessary, on post-disaster care. As a conclusion, in order to establish a culture of resilience in the city of Curitiba, it is recommended to propose a public policy that establishes the need to implement educational projects aimed at teaching mitigation and, in some cases, risks in an urban environment, which are aimed at students in Elementary School I and II, High School and Higher Education

Key-words: City resilience. Population engagement. Risks mitigation. Environmental education. Disused drug residues.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação do modelo da Fundação Rockefeller.....	27
Figura 2 – Ciclo dos medicamentos do produtor até o destino final.	33
Figura 3 – Processo de logística reversa dos resíduos de medicamentos vencidos ou em desuso.....	41
Figura 4 – Diagrama da ordenação da sequência didática.	50
Figura 5 – Estrutura da aplicação do projeto piloto	66
Figura 6 – Estrutura da aplicação do projeto.....	67
Figura 7 – Códigos gerados para a análise de conteúdo.	73
Figura 8 – Macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Belém.	76
Figura 9 – Plano Agache.....	77
Figura 10 – Localização das escolas em que a EA foi aplicada Fonte: A autora.	81
Figura 11 – Aula introdutória.	88
Figura 12 – Oficina de aprendizagem do manuseio do kit.	89
Figura 13 – Aprendizagem de cadastramento dos medicamentos inservíveis.....	93
Figura 14 – Análise perceptiva e coleta da água do rio Belém.....	95
Figura 15 – Análise do pH: comparação do analito com as soluções padrões.	95
Figura 16 – Grupos de alunos realizando os experimentos físico-químicos.	96
Figura 17 – Interpretação dos resultados da aula de campo.	98
Figura 18 – Cadastramento dos medicamentos inservíveis coletados.....	99
Figura 19 – Primeiro dia da elaboração do pôster em língua portuguesa.	100
Figura 20 – Segundo dia da elaboração do pôster em língua portuguesa.	101
Figura 21 – Posteres dos alunos fixados no ambiente escolar.	102
Figura 22 – Entrega dos certificados aos alunos participantes do projeto.	102
Figura 23 – Primeiro encontro nas 1ª turma (imagens da esquerda) e 2ª turma (imagens da direita) no CEEP.	105
Figura 24 – Primeiro encontro no TECPUC.	106
Figura 25 – Segundo encontro nas 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.	108
Figura 26 – Segundo encontro no TECPUC.	108
Figura 27 – Aula de campo das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.	111
Figura 28 – Aula de campo com o TECPUC.....	111

Figura 29 – Quarta aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.	113
Figura 30 – Quarta aula do TECPUC.....	113
Figura 31 – Quinta aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.	115
Figura 32 – Quinta aula do TECPUC.	115
Figura 33 – Última aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.	116
Figura 34 – Última aula do TECPUC.....	117
Figura 35 – Primeiro encontro no Colégio do Bosque Mananciais.....	118
Figura 36 – Aula de campo no Colégio do Bosque Mananciais.	119
Figura 37 – Terceiro encontro no Colégio do Bosque Mananciais.	120
Figura 38 – Quarta aula no Colégio do Bosque Mananciais.	121
Figura 39 – Apresentação interna dos trabalhos finais no Colégio do Bosque Mananciais	122
Figura 40 – Primeira palestra.	123
Figura 41– Segunda palestra.	124
Figura 42 – Terceira palestra.	124
Figura 43 – Avaliação dos pôsteres.	125
Figura 44 – Entrega dos certificados aos grupos que tiveram seus pôsteres mais votados.....	126
Figura 45 – Reconhecimento das alunas que realizaram as maiores campanhas de recolhimento de resíduos de medicamentos em desuso.	126
Figura 46 – Aluno reconhecido como destaque acadêmico.....	127
Figura 47 – Foto final do evento.....	127
Figura 48 – Exemplo de pôster elaborado pela 1ª turma do CEEP.....	128
Figura 49 – Exemplo de pôster elaborado pela 2ª turma do CEEP.....	129
Figura 50 – Exemplo de pôster elaborado pela turma do TECPUC.	130
Figura 51 – Exemplo de pôster elaborado pelo Colégio do Bosque Mananciais – Sede do Bosque.....	131
Figura 52 – Exemplo de pôster elaborado pelo Colégio do Bosque Mananciais – Sede Mananciais.....	132
Figura 53 – Análise da eficácia do projeto quanto ao conteúdo dos pôsteres.	133
Figura 54 – Análise da ineficácia do projeto quanto ao conteúdo dos pôsteres.....	134

Figura 55 – Posterres que não apresentam aprendizagens significativas.....	137
Figura 56 – Análise das entrevistas com os alunos 1, 2 e 3.	139
Figura 57 – Análise das entrevistas com os alunos 4 e 5.	141
Quadro 1 – Variáveis envolvidas no modelo da Fundação Rockefeller.	28
Quadro 2 – Quadro resumo da metodologia.	61
Quadro 3 – Escolas eleitas.....	63
Quadro 4 – Cronograma das atividades desenvolvidas no CESP.	67
Quadro 5 – Cronograma das atividades desenvolvidas nos colégios.	68
Quadro 6– Plano das aulas desenvolvidas nos colégios.	69
Quadro 7 – Plano das aulas desenvolvido nos colégios (continuação).....	70
Quadro 8 – Plano das aulas desenvolvido nos colégios (continuação).....	71
Quadro 9 – Questionamentos realizados durante a entrevista aos alunos.	72
Quadro 10 – Códigos criados, método de criação e finalidade do método.	74
Quadro 11 – Objetivos da criação dos códigos.	74
Quadro 12 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o CEEP.	83
Quadro 13 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o TECPUC.....	84
Quadro 14 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o Colégio do Bosque Mananciais.	86
Quadro 15 – Programação do Evento Final.	122
Quadro 16 – Perfilagem de Curitiba.	149

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantificações de resíduos farmacêuticos nas águas do rio Belém.	79
Tabela 2 – Resultado quantitativo da coleta de medicamentos no CEEP e TECPUC.	114
Tabela 3 – Resultado quantitativo da coleta de medicamentos no Colégio do Bosque Mananciais.	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CCR	<i>Coastal Community Resilience</i>
CEEP	Centro Estadual de Educação Profissional
Cemaden	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas a Desastres Naturais
CEPED	Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres
CESPA	Colégio Estadual São Paulo Apóstolo
CPP	Conhecer Para Prevenir
CRAS	Centro de Referência de Assistência Social
EA	Educação ambiental
EEEDP	Escola Estadual de Educação Profissional
EMA	Agência Médica Europeia
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
GCU	<i>Glasgow Caledonian University</i>
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
POEs	Poluentes Orgânicos Emergentes
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RLSC	<i>Reverse Logistics and Sustainability Council</i>
Sanepar	Companhia de Saneamento do Paraná
SD	Sequência Didática
SESA/PR	Secretaria Estadual de Saúde do Paraná
UFABC	Universidade Federal do ABC
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UNISDR	Escritório das Nações Unidas Para a Redução de Riscos de Desastres
Urcamp	Universidade as Região da Campanha
USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional
WEMSI	<i>Water Environment Micropollutant Science Initiative</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	20
2.1.1	Objetivo Geral	20
2.1.2	Objetivos Específicos	20
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL	21
3.1	A CIDADE E A RESILIÊNCIA	21
3.1.1	O ambiente urbano resiliente e sustentável	21
3.1.2	Modelos para de diagnóstico da resiliência na cidade	23
3.2	RISCO E CONTAMINAÇÃO HÍDRICA POR RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS	31
3.2.1	O caminho dos resíduos de medicamentos às águas dos rios urbanos e o conseqüente risco a vida	31
3.2.2	O meio urbano e a logística reversa de medicamentos em desuso como uma das soluções gerenciais para a mitigação dos riscos	37
3.3	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UM INSTRUMENTO DE GESTÃO	45
3.3.1	Da pedagogia embutida na educação ambiental	45
3.3.2	A educação ambiental como a conscientização do cidadão	52
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	60
4.1	FASE EXPLORATÓRIA	61
4.2	FASE DESCRITIVA	62
4.2.1	Estruturação da aplicação da educação ambiental realizada nas escolas 65	
4.2.1.1	Atividades desenvolvidas na pré-aplicação	66
4.2.1.2	Atividades desenvolvidas nos três colégios na etapa de aplicação	67
4.3	FASE EXPLICATIVA	71
4.3.1	Análise de conteúdo dos pôsteres-relatórios e das entrevistas	72
5	A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM COMO ÁREA DE UM ESTUDO APLICADO	75
5.1	DESCRIÇÃO DAS ESCOLAS, DA MODALIDADE DE PRÁTICA E DO CRONOGRAMA DA SEGUNDA ETAPA DE APLICAÇÃO	80
5.1.1	Centro Estadual de Educação Profissional – CEEP	82
5.1.2	Centro de Educação Profissional Irmão Mário Cristóvão - TECPUC	83

5.1.3	Colégio do Bosque Mananciais.....	84
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	87
6.1	A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ALTERAÇÃO DA RESILIÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM	87
6.1.1	Relato das atividades ocorridas no CESPAC.....	87
6.1.2	Relato das atividades ocorridas nos colégios CEEP e TECPUC.....	103
6.1.3	Relato das atividades ocorridas no Colégio do Bosque Mananciais...	117
6.1.4	Relato do Evento Final - II Ciclo de Atividades Sobre a Conscientização do Descarte Correto de Medicamentos Inservíveis	122
6.1.5	Análise da alteração da resiliência da bacia hidrográfica do rio Belém	128
6.2	O MODELO DE GESTÃO URBANA PARA A RESILIÊNCIA DA CIDADE DA FUNDAÇÃO ROCKEFELLER.....	143
6.3	MODELO DE RESILIÊNCIA ADOTADO POR CURITIBA: CURITIBA RESILIENTE	146
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
	REFERÊNCIAS	159
	APÊNDICES	172
	APÊNDICE A – EXEMPLO DE CIRCULAR ENTREGUE AOS PAIS	173
	APÊNDICE B – PLANO DE AULAS DA PRÉ-APLICAÇÃO NO CESPAC.....	174
	APÊNDICE C – ENTREVISTA COM O ALUNO 1.....	178
	APÊNDICE D – ENTREVISTA COM O ALUNO 2.....	179
	APÊNDICE E – ENTREVISTA COM O ALUNO 3	181
	APÊNDICE F – ENTREVISTA COM O ALUNO 4	182
	APÊNDICE G – ENTREVISTA COM O ALUNO 5.....	183
	APÊNDICE H – REPORTAGENS UTILIZADAS NA ATIVIDADE	185
	APÊNDICE I – PROTOCOLO DE ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DO KIT DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DE RIOS URBANOS	195
	APÊNDICE J – INSTRUÇÃO DA COMPILAÇÃO DOS RESULTADOS DO KIT...	199
	APÊNDICE K – TABELA DE CADASTRO DOS MEDICAMENTOS UTILIZADA NA 1ª ETAPA.....	200
	APÊNDICE L – PROTOCOLO DE EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DAS ANÁLISES LABORATORIAIS DO PH E DA FITOTOXICIDADE DA ÁGUA.....	201

APÊNDICE M – TABELA DE CADASTRO DOS MEDICAMENTOS UTILIZADA NA 2ª ETAPA.....	203
APÊNDICE N – COMPROVAÇÃO DO COMPROMETIMENTO DO ALUNO NA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROJETO	204
ANEXOS	205
ANEXO A – TABULEIRO DO JOGO	206
ANEXO B – CARTAS DE DESAFIOS DO JOGO	207
ANEXO C – CARTAS DE PERGUNTAS DO JOGO	212
ANEXO D – CARTAS DE SUPRESAS DO JOGO	222
ANEXO E – FOLDERS INFORMATIVOS.....	228

1 INTRODUÇÃO

A resiliência das cidades é um conceito que emergiu em meados da primeira década dos anos 2000 e que não possui uma única significação. Em linhas gerais, é a capacidade de uma cidade reduzir a sua vulnerabilidade aos riscos socioambientais percebidos e presumidos, permitindo-a responder a estes riscos a fim de se manter e prosperar diante de uma situação de estresse.

Entidades internacionais já desenvolveram modelos com o objetivo de diagnosticar o nível de resiliência de uma cidade, permitindo assim, que os gestores municipais formulem estratégias de gestão e de planejamento urbanos para que a resiliência seja fortalecida. Dos modelos já elaborados até o presente momento, destacam-se o City Disaster Resilience Scorecard, do Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, 2017), que tem por objetivo avaliar a resiliência de uma cidade com relação a como ela está lidando com os riscos de ocorrência de desastres, e o City Resilience Framework, da Rockefeller Foundation (2015), que avalia a resiliência da cidade baseando-se na estratégia formulada para a redução dos riscos a ela acometidos. Ambos advogam a participação da sociedade neste processo, mas o modelo da Rockefeller Foundation dá uma especial atenção à produção de uma “cultura de segurança” na sociedade como um todo, enfocando na sensibilização, conscientização e participação da população não somente no atendimento pós-desastre, mas também nas ações de prevenção, com a finalidade de que esse risco vulnerabilizante não ocorra. Estes modelos serão apresentados com um pouco mais de detalhe adiante nesta dissertação.

Para o presente trabalho, o modelo selecionado foi o da Rockefeller Foundation uma vez que o objetivo da pesquisa é o de sugerir contribuições para a construção social da resiliência na cidade de Curitiba, mais profundamente desenvolvido neste modelo. Curitiba já foi premiada pela Organização das Nações Unidas, em 2013, por seus feitos em relação à prevenção e combate aos riscos de incêndio, inundações e alagamentos, junto à Defesa Civil. Em 2017, a mesma firmou compromisso com a UNISDR a fim de torná-la mais resiliente aos riscos a desastres, porém o documento formal com os compromissos da cidade em relação às metas e objetivos a serem implementados no sistema de gerenciamento e planejamento da cidade, ainda está em processo de elaboração. A própria Defesa Civil reconhece que este compromisso não trata da participação da população no processo com a

abrangência e profundidade necessária, até porque o modelo da UNISDR está mais focado no arranjo interinstitucional para a prevenção e atendimento pós-desastre, bem como para o planejamento das intervenções urbanas que possam reduzir os riscos. Desse modo, a abordagem que se pretende dar ao tema no presente documento é sobre o papel da Educação Ambiental na formação de uma sociedade que reconheça, entenda e atue na redução dos riscos do ambiente urbano.

Dessa maneira, o objetivo dessa dissertação foi o de contribuir para a proposição de uma política pública para a cidade de Curitiba, que vise a promoção de uma sociedade que cultue práticas de segurança contra os potenciais riscos e que seja mais resiliente, por meio da prática educativa. Nesse sentido, a fim de exemplificar esses riscos, a presente dissertação realizou um estudo empírico com o tema da sensibilização, conscientização e participação de alunos de escolas, que cursavam séries a partir do nono ano do Ensino Fundamental, em relação a poluição dos rios urbanos por resíduos de medicamentos.

A primeira pesquisa comprobatória da presença e consequências desses poluentes químicos no meio ambiente iniciou nos anos de 1970, realizada por Colborn, que foi relatada anos mais tarde (COLBORN et al., 1997). Foi a partir desse avanço científico que os chamados micropoluentes emergentes começaram a ser investigados com uma maior frequência e profundidade. Na atualidade já existem relatos na literatura nacional e internacional (HALLING-SØRENSEN et al., 1998; GILBERT, 2012; KÜMMERER, 2009; BILA; DEZOTTI, 2003; GHISELLI, 2006; LOCATELLI, 2011) dos efeitos do contato das moléculas de fármacos ao meio ambiente e aos seres humanos. De acordo com Bila e Dezotti (2003), os antibióticos, por exemplo, podem contribuir para o desenvolvimento da resistência bacteriana, dentre outros impactos. Já os perturbadores endócrinos, grupo no qual os estrogênios e contraceptivos estão inseridos, segundo as mesmas autoras, podem causar efeito cancerígeno nos órgãos relacionados ao sistema reprodutor humano e contribuir na diminuição da fertilidade masculina. Por isso, medidas de mitigação da presença destes compostos são altamente relevantes.

Sendo assim, o estudo empírico dessa dissertação foi a aplicação de um projeto de educação ambiental sobre o descarte correto de medicamentos em desuso. Essa aplicação visou conscientizar e engajar a população, por meio de uma prática educativa, sobre essa correta disposição, a fim de contribuir para que o sistema gerencial da logística reversa de medicamentos em desuso já

regulamentado em Lei Municipal e Estadual pudesse ocorrer, auxiliando assim na mitigação dos impactos negativos do contato dos resíduos farmacêuticos com o meio ambiente.

Esse trabalho faz parte de um projeto de cooperação internacional, denominado “Water Environment Micropollutant Science Initiative (WEMSI): uma colaboração entre a Glasgow Caledonian University (GCU), a Universidade Federal do ABC (UFABC) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) para explorar os poluentes emergentes em ambientes aquáticos do Brasil”. Este projeto pretende implantar, no Brasil, os procedimentos já realizados pelos projetos Pills (2007-2012) e noPILLS (2012-2015), que tiveram por objetivo monitorar a concentração de produtos farmacêuticos nas águas de rios europeus, bem como estabelecer metodologias de engajamento de atores sociais dos diversos países na implementação de tecnologias e ações práticas que subsidiam a redução do lançamento destes resíduos nos corpos receptores. Dentro dessa parceria universitária, foi incumbido à PUCPR o estudo de rios urbanos e à UFABC, o estudo de represas.

Por conveniência, para esta dissertação, o recorte territorial que será considerado para o estudo aplicado é a bacia hidrográfica do rio Belém, em Curitiba/PR, que também foi o rio escolhido para ser estudado dentro do projeto WEMSI. Essa escolha se deu devido ao fato de ele possui características próprias de um rio urbano que permite uma generalização dos aspectos fenomenológicos desse rio para âmbito brasileiro, atendendo aos requisitos do projeto (BARCELLOS, 2018).

Esse trabalho apresenta uma estrutura que comporta seis capítulos, a partir da introdução. No capítulo dois, os objetivos da dissertação foram expressados em objetivo geral e objetivos específicos a serem alcançados. Em seguida, na revisão literária, apresenta-se os dois temas condutores do trabalho: a cidade resiliente e seu instrumento de gestão aplicado nesse trabalho, a educação ambiental. Foram abordados os conceitos de resiliência da cidade, a rota de contaminação, os riscos que os resíduos farmacêuticos podem implicar ao meio e quais são os possíveis métodos de gestão que podem ser aplicados na mitigação dos seus efeitos. Neste ponto específico, vale lembrar que a logística reversa de medicamentos, já prevista em norma publicada no âmbito do município de Curitiba e também no Estado do Paraná, só é possível a partir do reconhecimento público sobre a sua importância e

a participação popular na devolução dos medicamentos inservíveis às farmácias. Portanto, sem que a população esteja sensibilizada e participante, a logística reversa não ocorre. O mecanismo previsto em lei só vingará a partir da educação ambiental da população, tema apresentado sob a perspectiva da pedagogia e implicações à cidadania, expondo exemplos práticos de aplicação.

O capítulo quatro apresentou as metodologias utilizadas durante a pesquisa, com especial atenção ao trabalho empírico realizado. O projeto de educação ambiental foi aplicado em quatro escolas ao longo da bacia do Belém: a primeira aplicação foi realizada como um teste prévio para reduzir as incertezas derivadas da aplicação, e as outras três foram aplicadas em escolas localizadas em pontos estratégicos da bacia do rio Belém (regiões do alto, médio e baixo Belém). No capítulo cinco, a bacia do Belém foi apresentada quanto a sua localização e principais características, sublinhando o fato de ser uma bacia totalmente urbanizada e do rio Belém ser um rio genuinamente curitibana e um dos rios mais poluídos da capital paranaense, inclusive por resíduos farmacêuticos. Além disso, os três colégios participantes da fase de aplicação do projeto de educação ambiental são caracterizados.

No capítulo seis, os resultados do trabalho empírico foram apresentados e discutidos tendo em vista responder aos objetivos inicialmente formulados. O capítulo sete, mais do que apresentar somente as conclusões que essa pesquisa produziu, tem o intuito de apresentar considerações sobre o tema, principalmente aquelas que não estão diretamente relacionados aos objetivos desta dissertação, mas estão relacionadas às interfaces da pesquisa com o modelo de resiliência adotada pelo município de Curitiba e com os pressupostos estabelecidos em lei para a educação ambiental formal no ensino brasileiro.

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

Analisar o potencial da educação ambiental como um instrumento de minimização da vulnerabilidade da população aos riscos provocados pelos micropoluentes emergentes (resíduos de medicamentos) e sua influência na aplicação do modelo de cidades resilientes da Fundação Rockefeller para a cidade de Curitiba/PR.

2.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) conhecer o conceito de cidade resiliente e o modelo proposto pela Fundação Rockefeller;
- b) descrever os esforços da cidade de Curitiba na aplicação do conceito de Cidades Resilientes;
- c) analisar o potencial da educação ambiental na promoção da resiliência urbana por meio da implementação de um projeto piloto em escolas localizadas na área delimitada pela bacia hidrográfica do rio Belém, na cidade de Curitiba/PR.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

3.1 A CIDADE E A RESILIÊNCIA

3.1.1 O ambiente urbano resiliente e sustentável

Na ecologia, a resiliência de um ecossistema aumenta de acordo com a expansão da diversidade de espécies (HOLLING, 1973). Dito isso, o autor salienta que a gestão baseada na resiliência deve envolver uma visão holística do espaço e não somente do contexto local e deve ressaltar a heterogeneidade do ambiente. Define-se os sistemas resilientes como aqueles que podem absorver e estabilizar da melhor forma uma situação de estresse inesperada.

A cidade sustentável pode ser definida como uma cidade que atende aos objetivos globais para se alcançar o desenvolvimento sustentável¹, entendidos como um processo e não como um produto final. Dessa maneira, pode-se dizer que o desenvolvimento sustentável é ameaçado pela ação da espécie humana, pois ela está utilizando e depredando mais recursos do que o planeta Terra pode sustentar, destruindo assim o equilíbrio natural dos sistemas terrestres. Em decorrência desses fatores, os objetivos globais foram criados a fim de mitigar tais danos (HAUGHTON, 1999).

Para Chiesura (2003), não existem conceitos definidos para se exprimir o que é uma cidade sustentável e uma cidade resiliente, assim como para o que significa desenvolvimento sustentável. Porém, alguns autores já criaram suas interpretações sobre o que um ambiente deve apresentar para que possa ser válida a denominação das conceituações citadas. Geralmente, os critérios utilizados para chegar a essas terminologias passam por aspectos relacionados ao planejamento urbano e desenvolvimento social.

Para uma cidade ser sustentável, ela deve levar em conta não somente os aspectos de preservação ambiental em si, mas também aspectos relacionados ao conforto do cidadão no meio urbano para fazer com que essa cidade se torne um meio convidativo, prazeroso e atrativo a se habitar. Para isso, deve-se levar em conta, além dos aspectos bióticos e abióticos da cidade, as percepções,

¹ Atualmente estabelecidos na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

experiências e a satisfação do cidadão em relação ao ambiente em que esse indivíduo convive em seu cotidiano (CHIESURA, 2003).

Nessa mesma época, o conceito de cidade resiliente inicia a surgir. Segundo Godschalk (2003), uma cidade resiliente é aquela que possui uma rede sustentável de sistemas físicos e comunidades humanas. Os sistemas físicos, neste caso, seriam os sistemas construídos e naturais que estão inseridos no meio urbano – por exemplo, tanto os espaços construídos, meios de comunicações, rede de saneamento e elétrica, quanto os meios naturais, como hidrologia, solos, topografia e geologia. Já as comunidades humanas são os elementos sociais e institucionais envolvidos na cidade, como as escolas, as vizinhanças, agências e organizações. Para o Godschalk, quando ocorre um evento vulnerabilizante na cidade, os elementos físicos e as comunidades devem sobreviver e funcionar em situações extremas para que a cidade possa ser considerada resiliente. Uma cidade que não possui esses dois sistemas resilientes, será vulnerável aos estresses ou desastres.

Anos mais tarde, Schuurman et al. (2012) definem as cidades inteligentes como aquelas que procuram integrar a sociedade e as tecnologias de comunicação de maneira conjunta com o desenvolvimento da sustentabilidade e da atuação participativa dos cidadãos. Esse novo conceito de cidade engloba diversas áreas do saber, sendo uma delas a nova concepção de cidade sustentável, a cidade resiliente.

No mesmo ano, o Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, 2012) define a cidade resiliente como aquela que possui a habilidade de sofrer o menor dano físico e social decorrente de desastres naturais ou antrópicos extremos. É apta para reconstruir-se e reestruturar avidamente os seus serviços básicos para restabelecer as atividades sociais, institucionais e econômicas pouco tempo após um evento adverso. Entende também que o comportamento já explicitado nas outras premissas não só auxilia no estabelecimento da resiliência às mudanças ambientais, juntamente às mudanças climáticas, como reduz as emissões dos gases que provocam o efeito estufa.

Já a Fundação Rockefeller (2015a) a define como a capacidade de manutenção do funcionamento de uma cidade, principalmente incluindo as faixas populacionais que vivem em situação de vulnerabilidade, permitindo que ela se mantenha e prospere apesar da existência de variáveis socioambientais de estresse que possam impactar negativamente sua condição.

A partir dos conceitos da resiliência urbana, esforços mundiais foram realizados a fim de se diagnosticar qual é a capacidade de resiliência de uma cidade em seus diferentes aspectos gerenciais, a fim de auxiliar os administradores dessa a melhorar a eficácia da gestão e do planejamento com o intuito de torná-la mais resiliente.

3.1.2 Modelos para de diagnóstico da resiliência na cidade

A *Resilience Alliance* (2010) relata os seus esforços para criar um modelo de diagnóstico da resiliência urbana que visa a integração dos sistemas social e ecológico. Esse modelo se baseia nos seguintes pilares (RESILIENCE ALLIANCE, 2007): os fluxos metabólicos (produção e a cadeia de consumo, que dão suporte para a dinâmica de um meio urbano, além de qualidade de vida e bem-estar dos habitantes); rede de governança (estruturas institucionais e organizacionais, que devem estabelecer uma colaboração participativa para reestruturar os serviços e benefícios para a sociedade); dinâmica social (onde o cidadão é posto como membro comunitário, usuário de serviços, consumidor de produtos, entre outras funções desse papel humano na sociedade); e ambiente construído (relação do meio urbano com o meio ecossistema, que afeta diretamente na morfologia urbana e na qualidade de vida do cidadão).

A Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) criou o *Coastal Community Resilience* (CCR), que compõe uma série de perguntas culminando em um diagnóstico da resiliência de comunidades costeiras que são vulneráveis a tsunamis. O modelo foi elaborado a partir das lições aprendidas após o evento do tsunami de 2004 visando a redução dos riscos às comunidades citadas. A dinâmica do modelo centraliza a discussão na comunidade e salienta a importância das lições incorporadas a fim de robustecer a resiliência (SUASSUNA, 2014). Porém, os modelos mais difundidos em escala global são os desenvolvidos pelo Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR) e o desenvolvido pela Arup, com o apoio da Fundação Rockefeller.

O Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, 2015), que já está em sua segunda edição – a primeira edição foi publicada em 2012, e tinha como as premissas básicas o Quadro de Hyogo (UNISDR, 2012) – foca no aumento da resiliência através do estabelecimento de

diretrizes da Agenda 2030, que teve como base, segundo a entidade, as premissas do Quadro de Sendai, que visa a redução do risco de desastres.

As 10 Ações do Quadro de Sendai, que são ações organizadas em ordem sequenciada, para que a cidade se torne mais resiliente, podem ser resumidas da seguinte forma: (1) organizar a fim de promover a resiliência a desastres; (2) Identifique, entenda, e use cenários de riscos atuais e futuros; (3) fortalecer a capacidade financeira da cidade a fim de promover a resiliência; (4) estabelecer um design e um planejamento urbano de modo a tornar a cidade resiliente; (5) identificar, proteja e monitore os ecossistemas naturais dentro e fora da cidade e melhore seu uso para redução de risco; (6) fortalecer a colaboração multi-stakeholder entre os setores governamental e privado; acadêmico, profissional e organizações da sociedade civil a fim de propiciar a capacidade de resiliência; (7) estabelecer o engajamento social em prol da resiliência da cidade, através do fortalecimento do senso comunitário por meio de iniciativas comunitárias e governamentais; (8) fortalecer e proteger a infraestrutura da cidade a fim de promover a resiliência dessa; (9) garantir que os sistemas de alerta e de resposta aos desastres sejam eficientes, atendendo às necessidades da população local; (10) estabelecer estratégias de recuperação e incrementação da resiliência do ambiente atingido pelo desastre (UNISDR, 2017).

As quatro ações consideradas prioritárias para os países em busca dos resultados e metas da Estrutura de Sendai, seguindo a UNISDR (2015) são: entender o risco de desastres; fortalecer a governança em relação ao risco de desastres; investir em resiliência e melhorar a prontidão para desastres para uma resposta eficaz e reconstruí-la melhor. O progresso nessas áreas estratégicas visa a redução de: perdas de vidas; número de pessoas atingidas por desastres; prejuízos econômicos; e danos em estruturas críticas da localidade. Além disso, enfoca no estabelecimento e na melhoria de: estratégias nacionais e locais com objetivos específicos e indicadores; cooperação internacional; e estabelecimento de medidas preventivas de avaliação e alerta de possíveis riscos.

A instituição da Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolveu um documento que estabelece os 3 objetivos estratégicos que deverão ser utilizados como condutores do plano de ação até 2021. Esses objetivos são: fortalecer o monitoramento, a análise e a coordenação globais da implementação do Quadro Sendai; catalizar ação através dos estados-membros e parceiros; apoiar a

implementação do Quadro de Sendai, nos âmbitos regional e nacional. Além disso, esse documento presta esclarecimentos sobre o monitoramento e a análise do progresso e os desafios que a Estrutura de Sendai para Redução de Risco de Desastres: 2015-2030 pode oferecer (UNISDR, 2017).

O modelo de diagnóstico e estabelecimento das áreas de ações prioritárias para a implementação da resiliência da cidade desenvolvido em 2014 pela UNISDR, com o suporte dos parceiros *International Business Machines Corporation* (IBM) e a *AECOM International Inc.*, é o *City Disaster Resilience Scorecard*² - que é um questionário, com perguntas baseadas nas 10 áreas estratégicas dos princípios do Quadro de Sendai, onde os gestores devem responder às perguntas fechadas e apresentar as justificativas e os documentos comprobatórios àquela alternativa respondida – que visa fornecer um conjunto de avaliações que possibilita com que os membros dos governos locais avaliem a resiliência da cidade e estabeleçam suas metas e objetivos a partir das ações definidas como prioritárias. A UNISDR ainda desenvolveu outras ferramentas para o mapeamento de riscos a desastres que auxiliam na promoção da resiliência urbana³.

Já o modelo da Rockefeller Foundation (2015a), o *City Resilience Framework*, é uma ferramenta que auxilia os gestores de uma cidade na promoção da resiliência desta, a partir do estabelecimento dos principais indicadores que uma cidade deve possuir a fim de ser resiliente. Esse modelo serve como apoio para a estruturação de estratégias através de um diagnóstico da resiliência que revela as fraquezas (os estresses internos e externos à municipalidade) e os pontos fortes da cidade em questão.

De acordo com a Fundação Rockefeller (2015b), espera-se que as cidades que se comprometeram com o estabelecimento da sua resiliência, resultem em um ambiente urbano que possua sistemas resilientes que suportem, respondam e se adaptem de pronto a choques e tensões a fim de reestabelecer a qualidade do ambiente e da vida dos habitantes. São características desses sistemas, segundo a fundação, a reflexividade, a desenvoltura, a robustez, a redundância, a flexibilidade, a inclusividade e a integrabilidade.

² Versão traduzida para o português encontra-se disponível no website: < <http://www.ceped.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=16> >.

³ Para maiores informações, acessar o website do Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, disponível em: <<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/toolkit> >.

A reflexibilidade é a capacidade de aprender com as experiências já ocorridas a fim de projetar ações futuras, e modificar comportamentos de acordo com isso. Dessa maneira, o planejamento é potencialmente mais efetivo. A desenvoltura vem de encontro à habilidade de agir em tempos de crises, identificando maneiras alternativas de utilização dos recursos disponíveis com a finalidade de atingir os objetivos estabelecidos (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015b).

A robustez, a redundância e a flexibilidade são qualidades que auxiliam no desenvolvimento de sistemas que são capazes de resistir a choques e estresses bem como eger estratégias alternativas de resposta rápida. A capacidade de robustez vem de encontro ao conceito de um construto de gerenciamento bem concebido, levando em conta a elaboração do levantamento de cenários futuros, reduzindo ou prevendo o possível erro do processo (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015b).

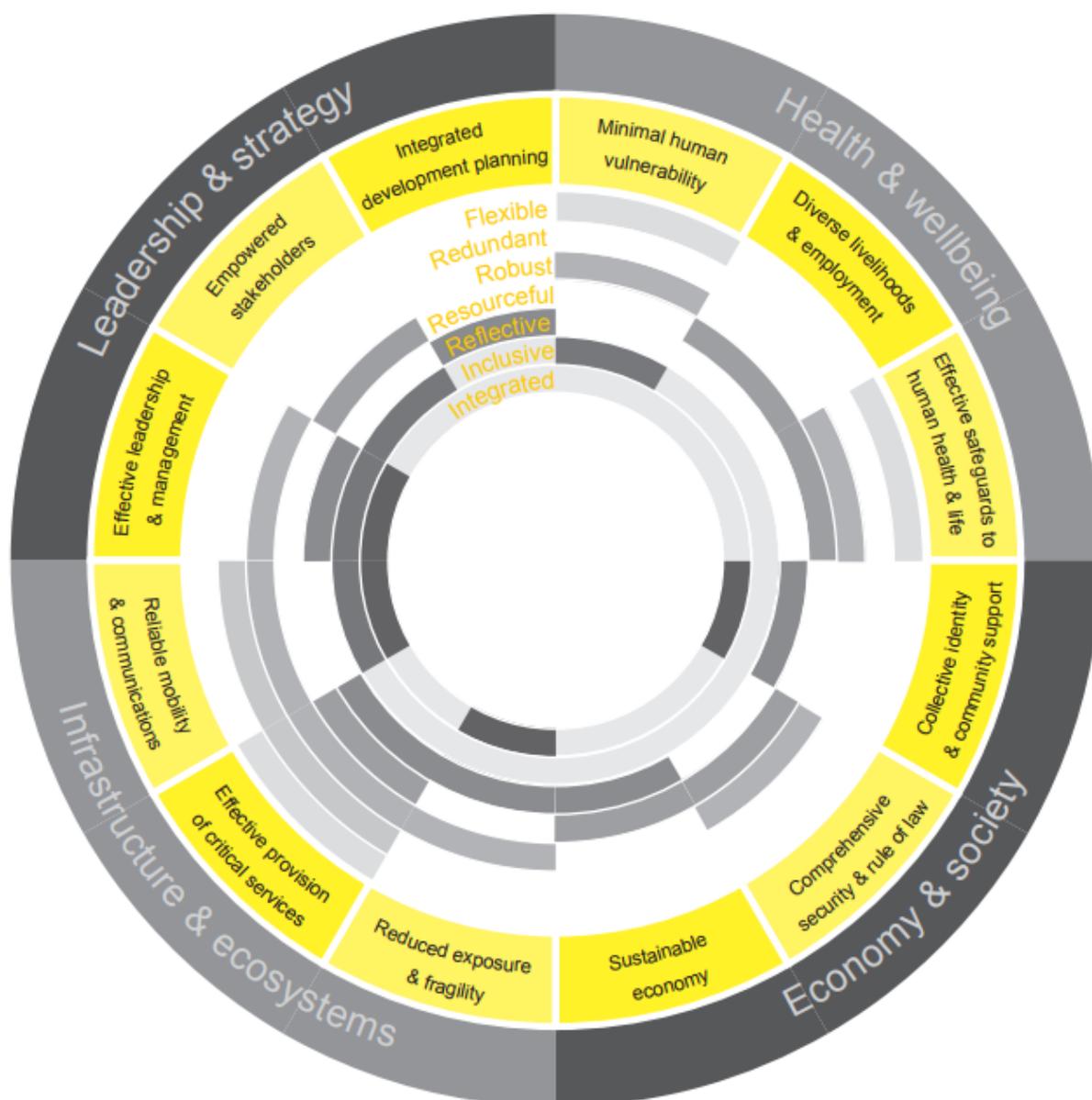
De acordo com a organização, a redundância diz respeito um espaço sobressalente criado com o propósito de uma intervenção que ocorra por causa de um evento de pressão extrema, causado por agentes externos ou internos. Inclui a prospecção de diversas maneiras de se resolver um mesmo problema. Já a flexibilidade é a característica de adaptação das estratégias alternativas desenvolvidas devido a algum acontecimento ou crise repentinos. Os sistemas podem ser flexibilizados mediante à adoção de novas tecnologias ou conhecimentos, que podem incluir práticas tradicionais.

A Rockefeller Foundation (2015b) coloca que a governança e a liderança efetiva estão relacionadas às características de inclusividade e integrabilidade. São os aspectos resilientes que asseguram que investimentos e ações sejam apropriados, atendam às demandas da classe da sociedade que é mais vulnerável, e que a criação da cidade resiliente seja uma ação coletiva e para todos. A inclusividade visa a construção da cidade resiliente com base na criação de um sentimento de pertencimento ou de visão coletiva, através da consulta pública do tema em questão.

A última característica citada é a integrabilidade, que é a junção dos sistemas que pode ocasionar em benefícios adicionais, como o compartilhamento de recursos e a capacitação de atores a fim de alcançar conquistas significativas (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015b).

Para que essa visão de gestão holística possa ser colocada em prática, a Arup em cooperação com a Fundação Rockefeller desenvolveu um modelo qualitativo e quantitativo de diagnóstico da cidade a ser planejada. Ele estabelece premissas, incluindo 4 categorias, 12 objetivos e 52 indicadores (vide figura 1 e quadro 1), que são baseadas nas sete qualidades descritas anteriormente, para guiar na construção deste.

Figura 1 – Representação do modelo da Fundação Rockefeller.



Fonte: Rockefeller Foundation, 2015a.

Quadro 1 – Variáveis envolvidas no modelo da Fundação Rockefeller.

CATEGORIAS	OBJETIVOS	INDICADORES
Saúde e bem-estar	Minimização da vulnerabilidade humana	Habitação; fornecimento de energia elétrica; água potável; saneamento; e fornecimento de comida.
	Meios de subsistência e empregos diversificados	Políticas trabalhistas; habilidades e treinamentos; desenvolvimento de negócios e inovação; mecanismos de financiamento; e proteção dos meios de subsistência.
	Proteção efetiva para a saúde e vida humana	Sistemas de saúde pública; qualidade do atendimento à saúde; atendimento médico; e resposta de emergência.
Economia e sociedade	Economia sustentável	Finanças Públicas; planejamento de continuidade de negócios; base econômica; ambiente de negócios; e integração com economias regionais e globais.
	Cumprimento da lei e da segurança pública de forma humanitária e compreensiva	Sistemas para impedir o crime; prevenção de corrupção; policiamento; e justiça criminal e civil.
	Identidade coletiva e apoio comunitário	Apoio comunitário; coesão comunitária; identidade e cultura; e cidadãos engajados.
Infraestrutura e ecossistema	Comunicação e mobilidade confiáveis	Redes de transporte; operações e manutenção de transporte; tecnologia de comunicações; e redes de tecnologia.
	Provisão efetiva dos serviços críticos	Gestão de ecossistemas; serviços de infraestrutura; capacidade de reposição; manutenção; continuidade para ativos e serviços críticos.
	Exposição e fragilidade reduzidas	Mapeamento de exposição a riscos; códigos, normas e cumprimento; ecossistemas protegidos; infraestrutura de proteção a tomadas de decisões governamentais;
Liderança e estratégia	Liderança e gestão efetiva	Tomada de decisão governamental; coordenação com outros órgãos governamentais; colaboração multi-stakeholder; monitoramento e avaliação de riscos; e governo com plano de gerenciamento de emergências.
	Stakeholders capacitados	Educação para todos; comunidade consciente e preparada; e mecanismos para que as comunidades se envolvam com o governo.
	Planejamento de desenvolvimento integrado	Monitoramento e gerenciamento de dados da cidade; processo de planejamento; uso e ocupação do solo e plano de zoneamento; e processo de aprovação de planejamento.

Fonte: Fundação Rockefeller, 2015a.

A categoria de saúde e bem-estar refere-se às dimensões relacionadas à saúde e ao bem-estar dos cidadãos que vivem e trabalham na cidade. A sua abrangência está na provisão das necessidades básicas do ser humano (moradia,

comida, energia e água), principalmente em momentos de crises (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015a).

Quanto à economia e sociedade, é considerado o âmbito da organização das cidades, como os sistemas sociais e econômicos propiciam a população urbana viver de maneira pacífica e ter a noção do comunitarismo. Essa é a dimensão que considera a legislação e a ordem a fim possibilitar a gestão fiscal. Essa categoria também engloba a relação da questão ambiental quanto a providência da identidade coletiva e suporte mútuo, uma vez que esses sentimentos só são gerados após o suprimento das necessidades básicas humanas (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015a).

A Infraestrutura e ecossistema está intimamente ligada ao local, quanto à sua qualidade da infraestrutura e ao ecossistema que protege, provém e conecta os seres humanos. É considerado no modelo a robustez da infraestrutura e do ecossistema que impede a ocorrência de riscos potenciais. A manutenção dos serviços essenciais (modais de transporte, sistema de abastecimento de água e energia e gestão de resíduos sólidos), sob uma situação de choque ou estresse, é um fator relevante nessa categoria (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015a).

Quanto ao âmbito da liderança e estratégia, o conhecimento é o carro-chefe. Segundo a Fundação Rockefeller (2015a), uma cidade é resiliente pois os conhecimentos que foram aprendidos a partir da observação do passado, foram internalizados e as ações presentes são baseadas em evidências. Para isso, essa cidade deve possuir uma gestão urbana e lideranças efetivas, caracterizadas por uma governança que engloba o Estado, o setor econômico e a sociedade civil, bem como por tomada de decisão com base em evidência. Um instrumento essencial para esse tipo de gestão é o empoderamento dos *stakeholders* levando em conta o acesso à informação e à educação. Assim, a sociedade civil e as organizações podem agir como agentes atuantes na cidade.

O Perfil da Resiliência permite que os gestores tomem conhecimento sobre o nível do atendimento dos doze objetivos, com base nos 52 indicadores. As informações obtidas possibilitam a aquisição de informações, por meio de uma metodologia compreensível, de credibilidade e tecnicamente robusta, a fim de monitorar, ou mensurar a situação atual da resiliência na cidade a fim de, a *posteriori*, traçar planos e metas para incrementar a resiliência da cidade em questão (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015a; 2018).

Essa perfilagem é obtida com base em um questionário de 156 questões, baseadas nos 52 indicadores, onde para cada indicador, uma média de três perguntas são realizadas. Os *stakeholders* da cidade são os agentes que devem responder essas questões, por meio de consulta pública. Essas perguntas possuem um caráter qualitativo e quantitativo. As respostas obtidas são então convertidas em notas, em uma escala de 1 a 5, aonde o 1 corresponde ao pior cenário possível (descrito na metodologia da Rockefeller Foundation) e 5, o melhor cenário possível. Elas, já transcritas, são compiladas e agregadas por objetivo a fim de gerar o Perfil Qualitativo da Resiliência (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2018).

As cidades podem utilizar a perfilagem e os dados levantados adquiridos a fim de decidir a respeito das etapas seguintes a serem realizadas para que a cidade se torne mais resiliente, uma vez que foi realizado um diagnóstico sobre os sistemas, processos e funções da cidade. Pode-se perceber aspectos que devem ser melhorados, enfatizados e reformulados (FUNDAÇÃO ROCKEFELLER, 2015a; 2018).

A Rockefeller Foundation desenvolveu algumas ferramentas para auxiliar os gestores na compreensão do método e na elaboração dos relatórios, e da metodologia proposta⁴. Além disso, a fundação também desenvolveu uma plataforma de auxílio na coleta e no processamento dos dados destinados aos gestores e colaboradores, a fim de se gerar o Perfil da Resiliência.⁵

Desta forma, o *City Resilience Framework* foi o modelo eleito por esta dissertação para servir como base para a verificação se a aplicação de um instrumento de gestão, uma prática empírica de educação ambiental com o enfoque na conscientização dos alunos escolares sobre o descarte correto de medicamentos em desuso, seria potencialmente capaz de de alterar positivamente o perfil da resiliência da cidade.

⁴ Para obtenção de mais informações, acesse: < <https://www.cityresilienceindex.org/#/resources> >. Esse *website* possui ferramentas e guias de auxílio à aplicação do modelo de perfilagem.

⁵ Para mais informações, entre no *link*: < www.cityresilienceindex.org >.

3.2 RISCO E CONTAMINAÇÃO HÍDRICA POR RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS

3.2.1 O caminho dos resíduos de medicamentos às águas dos rios urbanos e o consequente risco a vida

Os micropoluentes emergentes, grupo no qual os resíduos farmacêuticos estão inclusos, têm mobilizado estudiosos no mundo por conta da preocupação com os potenciais danos desses compostos à saúde humana e ao meio ambiente. Foi a partir da década de 1970, quando se notou a relação entre os efeitos carcinogênicos nos peixes causados por substâncias químicas despejadas nos rios, que os holofotes se voltaram a esses micropoluentes (COLBORN et al., 1997).

A origem da denominação dos micropoluentes está na concentração de ocorrência desses componentes químicos no meio ambiente, que em geral se apresentam no espectro de microgramas por litro de amostra. As consequências da presença dessas substâncias no meio ambiente, mesmo que em pequenas proporções, alarmam cientistas no mundo todo devido aos seus efeitos, dentre eles: toxicidade do meio, genotoxicidade, perturbação endócrina em seres vivos e resistência bacteriana (PILLS, 2012; AQUINO et al., 2013). De acordo com Aquino et al. (2013), os micropoluentes são classificados como Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) – que já possuem os seus limites de concentração que não são prejudiciais ao meio ambiente legalmente determinados – ou os Poluentes Orgânicos Emergentes (POEs).

Os Poluentes Orgânicos Emergentes (POEs), ou micropoluentes emergentes, podem ser definidos como compostos químicos que possuem suas concentrações máximas permitidas não conhecidas ou não incluídas em legislação e convenções nacionais ou internacionais que especifiquem limites seguros da sua presença no meio. Em outras palavras, sabe-se pouco sobre os efeitos e concentrações dessas substâncias no meio ambiente, além disso, sabe-se que estes elementos devem ser mais estudados a fim de se obter a competência necessária para mitigar os seus efeitos ao ambiente e aos seres humanos (REEMTSMA et al., 2008). Silva e Collins (2011) citam alguns compostos que são pertencentes aos POEs, que são os compostos químicos como os fármacos, produtos de higiene, agrotóxicos, embalagens de alimentos, produtos de utilização veterinária, entre outros industrializados. Além desses, as autoras também citam como micropoluentes

emergentes os microrganismos presentes no meio ambiente, que são pouco monitorados ou que não possuem legislação regulatória correspondente até o momento, porém apresentam um dano potencial à saúde humana e ao meio ambiente. A classe de micropoluentes emergentes que será abordada nessa dissertação é a dos fármacos, ou resíduos de medicamentos.

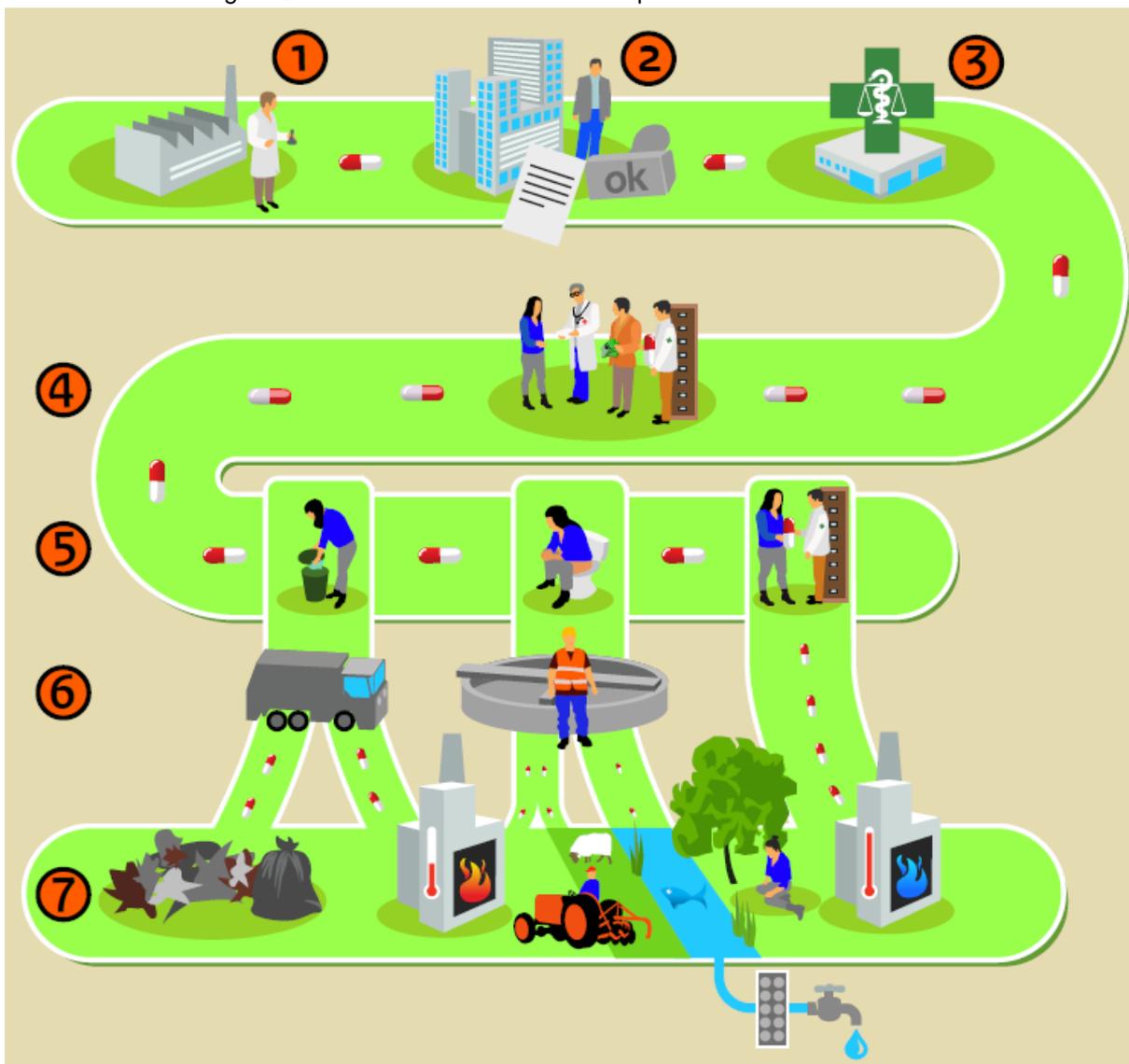
Segundo Marinho (2012) e Bastos (2012), os fármacos são compostos que possuem alguma substância que atue de maneira eficaz na causa de uma doença acometida em seres humanos e animais. Por essa razão, Ferreira (2011) sustenta que a sua classificação deve estar conectada ao processo que será tratado: antibióticos, antidepressivos, anti-inflamatórios, etc.

O Brasil figura no ranking dos maiores consumidores mundiais de produtos farmacêuticos, juntamente com a Alemanha, Estados Unidos e França (FERREIRA, 2011). De acordo com estimativas do IMS Health (2012), o mercado farmacêutico mundial movimentava, nos dias de hoje, aproximadamente 1,2 trilhões de dólares ao ano e esse é um mercado internacional em franca expansão. O grande problema do aumento progressivo do uso de fármacos é o carreamento dessas substâncias, e de seus subprodutos de oxidação, ao meio ambiente (LOCATELLI, 2011; BASTOS, 2012; FERREIRA, 2011).

Com o avanço dos estudos sobre os resíduos farmacêuticos, as possíveis rotas na qual eles poderiam entrar em contato com o meio hídrico foram inventariadas e delineadas. O noPILLS traçou esse ciclo em 7 etapas distintas⁶, que formam, de maneira interligada, a rota de contaminação desses micropoluentes (figura 2).

⁶ Os resíduos farmacêuticos de origem veterinária não foram contemplados na representação pois o projeto não estudou a fundo esse tema, mas também causam os impactos previstos pelas classes medicamentosas (noPILLS, 2015).

Figura 2 – Ciclo dos medicamentos do produtor até o destino final.



Fonte: noPILLS, 2015

Estas etapas, numeradas de 1 a 7, representam, respectivamente (noPILLS, 2015)⁷:

1. Desenvolvimento de produtos medicinais, representados principalmente pelas indústrias farmacêuticas;
2. Registro e o acesso do mercado a esses produtos, que possuem como principais stakeholders europeus a Agência Médica Europeia (EMA) e outras agências nacionais que inspecionam a qualidade dos produtos farmacêuticos antes de serem liberados para venda, e concedem o aval às empresas

⁷ Grifos da autora.

fabricantes. No Brasil, essa agência é representada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa);

3. Produção e distribuição dos fármacos, produtores nacionais e internacionais dos fármacos, atacadistas farmacêuticos, importadores e fornecedores de produtos farmacêuticos (as farmácias ou drogarias);
4. Consumo dos fármacos, seja por prescrição médica ou automedicação. Os principais atores nesse processo são os médicos, os pacientes e as farmácias;
5. Descarte dos medicamentos, cujos atores principais são os pacientes, as farmácias, as prefeituras e os hospitais. Os medicamentos descartados são aqueles em desuso ou os que estão fora da data de validade. Como pode-se perceber na figura 2, essa é a etapa em que as possibilidades de vias nas quais os medicamentos podem seguir expandem-se. Essas vias são: o descarte no resíduo doméstico, excreção humana e o descarte correto dos medicamentos em desuso nas farmácias (propiciando a destinação correta desse resíduo por meio da logística reversa);
6. Tratamentos dos resíduos municipais contendo os resíduos farmacêuticos, possuindo como os principais stakeholders nessa etapa os gestores da companhia de saneamento relacionado ao tratamento dos efluentes aquáticos e à disposição de resíduos sólidos. Além desses, outras demais autoridades competentes à essa temática, como as prefeituras, conselhos relacionados ao saneamento e até o próprio governo nacional. Quando a localidade não possui a rede de saneamento, o efluente deve ser tratado localmente, nas fossas sépticas. Por fim, os resíduos sólidos de origem farmacêutica devem ser incinerados em plantas de incineração, ou eles também podem ser eliminados em aterros sanitários, dependendo do que foi instituído pelo país (noPILLS, 2015); e
7. Destinação dos resíduos medicinais ao meio ambiente e aos seres humanos, nessa etapa do processo não há nenhum grupo de atores diretamente envolvido. Mas é a etapa em que a comunidade científica está se debruçando em peso para que os impactos nocivos ao meio ambiente e aos seres humanos possam ser mitigados. Para isso, todos os 6 itens anteriores estão sendo revistos. Mais pesquisas sobre os efeitos e destinações desses

resíduos pode contribuir para a elaboração de medidas preventivas desses componentes no meio ambiente.

Dessa maneira, pode-se destacar 3 etapas nas quais as vias de acesso dos medicamentos ao meio ambiente são facilitadas: as etapas de desenvolvimento de produtos medicinais (1), produção e distribuição dos fármacos (3) e destinação dos resíduos medicinais ao meio ambiente e aos seres humanos (7). Em relação às etapas 1 e 3, a contaminação ambiental pode ser dada pela geração de resíduos sólidos e efluentes contendo a substância farmacêutica. Cue e Zhang (2009) enfatizam essa afirmação ao indicar que a indústria farmacêutica é a maior produtora de resíduos sólidos se comparada com outros setores da indústria química.

Essas etapas estão intimamente ligadas à etapa 7, na qual a contaminação pode ocorrer por meio do contato dos resíduos farmacêuticos com o solo (se eles forem dispostos da maneira incorreta) que, por conseguinte, irá propiciar a percolação desses micropoluentes até as matrizes aquáticas, poluindo-o de maneira difusa. A poluição difusa é aquela que indiretamente é despejada nos leitos aquáticos por meio do escoamento superficial e subsuperficial, da deposição da poluição atmosférica e da lixiviação dos poluentes provenientes do solo, que percolam até as águas, por meio de precipitações e irrigações (OECD, 2017).

Outra tipologia de contaminação ambiental em decorrência da última etapa é a falta de efetividade de remoção dos fármacos no processo de tratamento da água. Estudos comprovam que as estações de tratamento convencionais de efluentes (ETEs) não são totalmente eficientes na retirada dos traços medicamentosos (BILA; DEZOTTI, 2003; CELIZ et al., 2009; HIRSH et al., 1999; PETROVIC et al., 2009; RICHARDSON; BOWRON, 1985; ROZMAN et al., 2017; THIEBAULT et al., 2017). De acordo com Richardson e Bowron (1985), o comportamento dos resíduos farmacêuticos ao tratamento de esgotos tende a ser de três formas:

- i. podem ser biodegradáveis, transformando-se em gás carbônico e água, como por exemplo, o ácido acetilsalicílico (aspirina) e a cafeína;
- ii. podem passar por um procedimento metabólico ou ser submetido à degradação parcial, como as penicilinas e o paracetamol; ou
- iii. podem ser persistentes como o clofibrato (antilipêmicos) e a tetraciclina.

Considerando que o efluente dos sistemas de tratamento de esgoto é devolvido aos rios, tanto o meio ambiente quanto os seres humanos acabam sendo impactados com a presença de micropoluentes no efluente dos sistemas de tratamento de esgotos.

Alguns dos impactos do contato dos resíduos farmacêuticos ao meio ambiente e aos seres humanos já foram descobertos e relatados (HALLING-SØRENSEN et al., 1998; GILBERT, 2012; KÜMMERER, 2009; BILA; DEZOTTI, 2003; GHISELLI, 2006; LOCATELLI, 2011). Os antibióticos, por exemplo, segundo estudos, contribuem para o desenvolvimento da resistência bacteriana, dentre outros impactos (BILA; DEZOTTI, 2003). Já os perturbadores endócrinos, grupo no qual os estrogênios e contraceptivos estão inseridos, podem ter efeito cancerígeno nos órgãos relacionados ao sistema reprodutivo humano, assim como a diminuição da fertilidade masculina. Desenvolvimento de anormalidades, relacionada à sexualidade de seres terrestres e aquáticos também podem ocorrer, diminuindo, assim, a taxa de reprodução dos organismos afetados (BILA; DEZOTTI, 2003; EEA, 2010).

Outro efeito de medicamento no meio ambiente já detectado é o caso do anti-inflamatório de uso veterinário diclofenaco, que levou milhares de abutres à morte na Ásia. Essa espécie de ave consome a carne de animais que tiveram a droga administrada e foram deixados no ambiente pós falecimento. O diclofenaco causa uma falência renal aguda no abutre, que falece em poucos dias. Além disso, esse anti-inflamatório é capaz de causar um intoxicamento em massa na vida selvagem (EEA, 2010).

Com o intuito de se mitigar os efeitos causados pelos resíduos de medicamentos em desuso relatados, a presente dissertação irá abordar sobre a conscientização através da educação ambiental que tenha o potencial de estimular o engajamento dos cidadãos a praticar o descarte correto desses resíduos possibilitando o funcionamento do sistema da logística reversa dos medicamentos em desuso, incluso na etapa 5 do ciclo descrito nesse subcapítulo, que é um dos vieses de mitigação desse problema.

3.2.2 O meio urbano e a logística reversa de medicamentos em desuso como uma das soluções gerenciais para a mitigação dos riscos

O processo de industrialização nas cidades trouxe consigo o desenvolvimento da sociedade humana quanto aos bens materiais, porém junto a isso também trouxe ao meio urbano um novo elemento, um desequilíbrio do relacionamento entre o ser humano e a natureza. De fato, a relação antrópica com o meio natural foi enfraquecida já no início da história da civilização, já que o surgimento dos centros urbanos se deu, na maior parte das vezes, nas margens de um rio (BAPTISTA; CARDOSO, 2013). Porém, para Lefebvre (1999), a Revolução Industrial foi um marco notável porque pode ser visto como um momento chave para a compreensão do que a sociedade moderna se transformou.

A industrialização também acarretou em um outro fenômeno: uma expressiva migração dos moradores do meio rural, predominantemente agrícola, para o meio urbano, majoritariamente industrial (LEFEBVRE, 1999). O Centro Regional de Informações das Nações Unidas (UNRIC, 2017) constatou que 54% da população mundial habita espaços urbanos, percentagem que irá aumentar para 66% até 2050. Se as cidades não forem bem geridas, o sistema urbano arrisca decair em sua qualidade devido à falta de infraestrutura e salubridade ambiental.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2015), a salubridade ambiental é o conceito que denota o quão saudável a população, urbana ou rural, vive em relação à capacidade de inibir, prevenir ou impedir os acontecimentos de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente. Além disso, o conceito também diz respeito à sua potencialidade da promoção do aperfeiçoamento das condições ambientais a fim de se usufruir de plena saúde e bem-estar. Essas condições ambientais relacionadas à salubridade ambiental estão intimamente relacionadas ao conceito de saneamento ambiental, que se refere ao

Conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (FUNASA, 2015, p. 19).

Essa conceituação, por sua vez, está relacionada ao saneamento básico, que segundo o mesmo órgão citado acima, é o conjunto de serviços de infraestruturas e

instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O saneamento básico nas cidades está incluído na Declaração dos Direitos Humanos, como um direito de todo ser humano ser provido de água potável e saneamento básico (ONU, 2016). A implementação desse sistema também está prevista na Lei Federal n. 10.257, de 2001, o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2008), que prevê que é de competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em seu artigo n. 23, inciso IX, “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico”. Essa lei tem o suporte do Plano Nacional do Saneamento Básico para que esses serviços se universalizem nas cidades brasileiras, conforme a disponibilidade orçamentária, segundo as suas macrodiretrizes (BRASIL, 2014).

Uma vez que a aglomeração urbana é uma realidade que cada vez se intensifica mais, de acordo com o relatório produzido pelo Banco Mundial intitulado “*What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*” (KAZA et al., 2018), em relação à quantidade de geração de resíduos sólidos, em nível global, estima-se que haverá um crescimento dos atuais 2,01 bilhões de toneladas por ano para 3,4 bilhões de toneladas por ano em 2050. Esses valores representam um crescimento de aproximadamente 70% da quantidade de resíduos descartada atualmente. Essa previsão é alarmante, pois que evidencia a necessidade de uma efetiva gestão desses resíduos que, uma vez que se não bem geridos, podem causar a contaminação das águas, do solo e da atmosfera, culminando em implicações na saúde da população (GIUSTI, 2009).

Ao passo que a área de estudo desse trabalho está relacionada à uma bacia hidrográfica, a Bacia do rio Belém, e a relação entre as implicações dos resíduos sólidos nas águas já foram anteriormente esclarecidas, resta relacionar recurso hídrico com a gestão das cidades. Garcias e Afonso (2013) salientam que no decorrer da criação e expansão das cidades os rios, que estavam no interior das malhas urbanas, e que eram utilizados para abastecimento público e escoamento de dejetos, foram deteriorados. Segundo os autores, a partir do momento em que se percebia a inutilidade daquele meio aquático, os moradores criaram artifícios para que esse rio se tornasse invisível à notoriedade pública. Porém essas adversidades persistem até os dias de hoje e continuam penalizando socioambientalmente os seres humanos e a resiliência das cidades.

Uma vez que a aglomeração urbana é uma realidade que cada vez se intensifica mais, de acordo com a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO, 2017), prevê-se que até 2050, 2,3 bilhões de pessoas viverão em localidades com grave restrição hídrica. Além disso, a disponibilidade hídrica cairá em 40% até 2040, se providências efetivas não forem tomadas. Percebe-se então a importância de uma gestão efetiva das águas, já que estudos comprovam que as estações de tratamento convencionais de efluentes (ETEs) não são eficazes no extermínio de micropoluentes, inclusive os rastros farmacêuticos.

A partir dessa constatação e do aprofundamento do conhecimento em escala internacional, surgiram iniciativas europeias de programas com o intuito de mitigar os danos ambientais e à saúde humana, como é o caso do projeto alemão Start (2008) e dos programas Pills (2007-2012) e o noPILLS (2012-2015), realizados por meio de parcerias de seis universidades ao redor Europa. O Start foi um projeto de colaboração institucional alemã que visou um levantamento geral do assunto de resíduos de medicamentos indicando os principais esforços que deveriam ser realizados na área, estabeleceu a logística reversa como uma das medidas mitigatórias dos impactos adversos desses resíduos no ambiente e na saúde humana. O Pills Project teve a finalidade de diagnosticar a qualidade das águas em relação aos fármacos despejados nos rios europeus, testando metodologias de remoção desses medicamentos. Já o noPILLS Project, teve como intuito a intervenção através de soluções para que o problema fosse minimizado e/ou extinguido.

Foi listado pelo projeto Pills (2012) uma série de ações de caráter colaborativo⁸ que podem subsidiar a eliminação dos medicamentos nas matrizes ambientais, que são:

- criar incentivos que promovam uma produção mais verde de remédios, estabelecendo uma estruturação de descarte desses medicamentos;
- considerar os possíveis efeitos de cada substância ativa durante o seu processo de produção e estabelecer uma linha de pesquisa sobre o assunto para que os impactos produtivos sejam os menores possíveis;

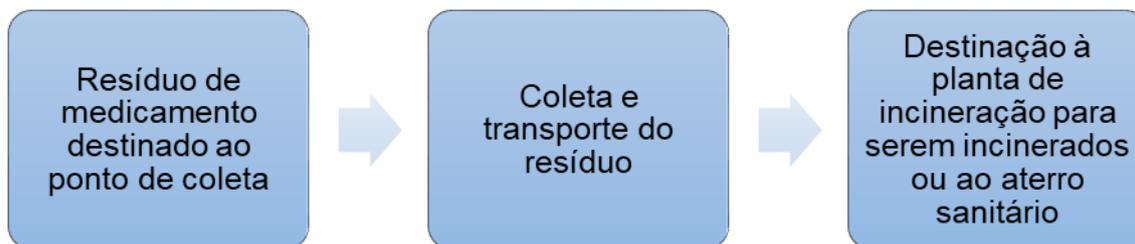
⁸ Essa caracterização do colaborativismo das ações gerenciais propostas foi detalhada junto ao conceito de engajamento populacional, no subcapítulo 3.3.2 dessa dissertação.

- estabelecer uma mudança nas prescrições para que os medicamentos indicados sejam em menores quantidades, sempre que possível, ou tenham sido feitos a partir de um processo mais verde;
- nos domicílios particulares, o consumo medicamentoso deve ser consciente e o seu descarte, correto (destinando esse resíduo para a logística reversa);
- na pecuária, a utilização dos medicamentos deve ser administrada de uma maneira mais consciente na criação dos animais e na medicina veterinária;
- nos centros médicos, hospitais e clínicas, os efluentes contendo resíduos farmacêuticos devem ser separados e tratados localmente e após isso serem despejados para o tratamento convencional nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs); e
- nas estações de tratamento de água e esgoto, uma etapa de tratamento avançado para a retirada dessas partículas micropoluentes deve ser adicionada.

Percebe-se que uma das maneiras de se mitigar os impactos dos resíduos farmacêuticos nas matrizes ambientais e nos seres humanos é através da sua logística reversa. De acordo com o projeto Start (2008), para que a medida possa ser implementada com sucesso, é de suma importância que se realize a conscientização populacional sobre o correto descarte dos medicamentos em desuso. Na mesma linha, Chaves et al. (2015) ressaltam que a chave necessária para que a logística reversa dos resíduos farmacêuticos seja viabilizada é o engajamento do consumidor. Segundo os autores, esse engajamento está diretamente ligado à sensibilização e conscientização do público em geral sobre a importância da disposição correta dos medicamentos vencidos ou em desuso por meio da educação ambiental.

O processo da logística reversa dos resíduos farmacêuticos foi descrito pelo noPILLS (2015) e está representado na figura 3.

Figura 3 – Processo de logística reversa dos resíduos de medicamentos vencidos ou em desuso.



Fonte: A autora.

A fim de se compreender mais claramente esse processo, a conceituação de logística reversa dos resíduos sólidos, de maneira abrangente, se faz necessária. O *The Reverse Logistics and Sustainability Council* (RLSC, 2017) a define como os diversos processos e componentes da cadeia de fornecimento global que são desenvolvidos de modo a apoiar a identificação e remoção de produtos, peças e suprimentos de locais implantados, como lojas de varejo, centros de distribuição e outros locais de utilização final. Esse produtos são categorizados como "devoluções", "reclamações", "não solicitados", "danificados", "defeituosos", "obsoletos", "excedentes", "retornos sazonais" e "recompras". A logística reversa conta com um rol de profissionais dedicados e separados de diferentes áreas como como: transporte, relações com fornecedores, aquisição, software de logística, gerenciamento do mercado secundário, operações de centro de retorno, reciclagem e sustentabilidade.

A Lei Federal n. 12.305, de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), legislação que define a logística reversa pela primeira vez, a descreve como um instrumento de gestão urbana que visa o desenvolvimento econômico e social, que implica em um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para o seu reuso, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Em relação ao ciclo de vida dos produtos, a mesma lei exige que todos os setores envolvidos no processo de produção do produto se responsabilizem por ele, reduzindo o volume de rejeitos gerados assim como mitigando os impactos por eles causados. Segundo a PNRS, esses setores são os: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Como representado na figura 3, a logística reversa dos resíduos de medicamentos em desuso ocorre da seguinte maneira: os consumidores finais devem retornar o resíduo de medicamento em desuso aos postos de coleta. De lá, esses resíduos são coletados e transportados para serem incinerados em plantas de incineração, ou eles também podem ser eliminados em aterros sanitário, dependendo do que foi instituído pelo país (noPILLS, 2015). Essas medidas são de suma importância para que os efeitos malfeitores ao meio ambiente sejam abolidos, inertizando as moléculas dos potenciais micropoluentes.

Corazza et al. (2014) dispõe em seu trabalho sistemas de logística reversa bem-sucedidas que já foram implementadas nos estados membros da União Europeia, assim como nos Estados Unidos, na Suécia e no Canadá. Foi considerada como justificativa para a implementação de políticas mitigatórias nesses países a necessidade de exterminar os riscos potenciais sociais e ambientais relacionados aos resíduos de medicamentos e aos medicamentos com prazos de validade expirados: a intoxicação acidental humana, utilização desenfreada de medicamentos, alterações negativas no ecossistema aquático e efeitos deletérios sobre a saúde pública.

Pesquisas com o intuito de verificar a conscientização da população sobre o correto descarte dos medicamentos vencidos ou em desuso foram realizadas ao redor do mundo. Azad et al. (2012) entrevistaram duas instituições da Malásia: o centro de saúde do campus Gombak, na cidade de Selangor, e o curso de medicina da Universidade Internacional Islâmica da Malásia, no campus Kuantan, em Pahang. Um questionário semi-estruturado foi realizado e respondido por 885 indivíduos durante um período de 10 meses. Dos 885 entrevistados, 768 afirmaram conhecer a respeito dos resíduos farmacêuticos, mas poucos sabiam (57) ou participavam (16) do programa de logística reversa da região. Em relação ao descarte dos medicamentos vencidos ou em desuso líquidos, cerca de 62% dos entrevistados descartavam os seus medicamentos na pia ou no vaso sanitário; aproximadamente 27% descartavam via cesta de resíduo doméstico; e apenas 6% dispunham os seus medicamentos na farmácia. O descarte das cápsulas ou tabletes medicamentosos vencidos ou em desuso, a maior parte (por volta de 65%) declarou descartar junto aos resíduos sólidos domésticos, enquanto 8% os retorna às farmácias. E 1% dos medicamentos oleosos e cremosos são dispostos pelos entrevistados por meio do

descarte na pia ou no vaso sanitário, 12% são retornados às farmácias e a maior parte (85%) são descartados no cesto de resíduo doméstico (AZAD et al., 2012).

No Canadá, 12 programas espalhados pelo território do Estado foram iniciados a partir dos anos 1980. Porém, apenas dois dos 12 programas são destacados, por serem robustos. O ENVIRx Program, de Alberta, foi criado em 1988 e envolve as indústrias farmacêuticas, o governo provincial, os patrocinadores farmacêuticos, as farmácias e os consumidores. Hoje em dia, o programa é regido pelas indústrias e administrado pela RxA. Os resultados do programa, até a confecção do relatório, serão resumidos a seguir: De 1988 a 2000, foram coletadas 319,08 toneladas de medicamentos; em 2000, foram coletadas 34 toneladas; em 2001, foram 48 toneladas; em 2005, coletou-se 37 toneladas, em 2006, 43 toneladas e em 2007, foram 46 toneladas. O documento reporta que apesar dos valores de medicamentos em desuso serem expressivos, faltava informação à população sobre a importância e a existência do programa (Health Canada, 2009).

Em British Columbia, também no Canadá, o The Medications Return Program foi iniciado em 1996 e desde 2004, são os produtores farmacêuticos os responsáveis pelo programa, que também envolve os consumidores, as farmácias e o governo. Os registros de coleta dos medicamentos vencidos e em desuso do programa apresentou um aumento de 17% de medicamentos coletados de 2007 em relação a 2006. Em 2007, em montante de 23,384 toneladas de medicamentos foram coletados. Segundo o relatório, apenas 20% dos moradores de British Columbia participavam do programa e 31% não sabiam da sua existência (Health Canada, 2009).

Um exemplo de estudo da mesma natureza dos demais dispostos nessa seção, foi realizado em Paulínia (São Paulo, Brasil), aonde um formulário foi aplicado a estudantes da Faculdade de Paulínia e no Colégio Cosmos, com alunos dos diversos cursos de graduação e dos cursos técnicos, o que amplifica o universo socioeconômico abrangido na pesquisa realizada. A amostra abrangeu 613 alunos e desse total, apenas 4% descartavam seus medicamentos corretamente (em farmácias, postos de saúde ou centros comunitários), os outros 91% respondentes da questão descartavam incorretamente os resíduos farmacêuticos e 5% ocultaram as suas respostas. Oito por cento da população entrevistada sabia como se descartar corretamente os medicamentos vencidos ou em desuso e dois por cento obtinham a informação de um programa responsável pela logística reversa dos

medicamentos via postos de saúde, da Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde ou da televisão (PINTO et al., 2014).

No Brasil, o processo da logística reversa, foi regulamentada a partir da Lei n. 12305 (BRASIL, 2010a) pelo Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010b). No ano seguinte, em 2011, foi apresentado à Câmara dos Deputados o Projeto de Lei (PL) 2121/2011 – que “dispõe sobre o descarte de medicamentos vencidos ou impróprios para o consumo nas farmácias e drogarias e dá outras providências” -, que está em processo de tramite na mesma câmara.

No âmbito estadual, alguns estados foram pioneiros na elaboração dessa legislação. Esses estados são: Acre (Lei nº 2.720/2013); Ceará (Lei nº 15.192/2012); Distrito Federal (Lei nº 5.092/2013); Paraíba (Lei nº 9.646/2011); Paraná (Lei nº 17.211/2012); e Rio Grande do Sul (Lei nº 13.905/2012) (FERREIRA; GRACIANI, 2014).

Curitiba, cidade que abriga a área de estudo da presente dissertação, a bacia do Belém, possui uma Lei nº 13.978, de 30 de abril de 2012, que exige a coleta de medicamentos vencidos ou não utilizados por pontos de venda de medicamentos instalados no município. Atendendo à legislação desenvolvida, entre os anos de 2014 e 2015, a cidade sediou um projeto piloto que contou com a participação de 40 farmácias e 03 unidades básicas de saúde. O projeto coletou cerca de 4.100 kg de resíduos de medicamentos, que foram tratados e destinados corretamente. Após o encerramento, em outubro de 2015, a sua continuidade seria ampliar o projeto para a escala estadual (CRF, 2015). Como resposta a esses esforços, de acordo com a Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA/PR, 2018), no dia 15 de agosto de 2018, foi lançado, no âmbito estadual, o Programa de Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso. Dentre as cidades que aderiram ao programa, Curitiba é uma delas, com 31 farmácias credenciadas.

De acordo com Barcellos (2018), no âmbito da bacia hidrográfica do rio Belém, área do estudo aplicado da presente dissertação, existem 19 pontos de coleta de medicamentos em desuso na região, entre farmácias e unidades de saúde. Além disso, das 610 farmácias existentes na bacia, 92 foram entrevistadas pelo autor. Dessas, 22 recebiam os medicamentos em desuso, o que corresponde a 26% do montante total de drogarias.

Em relação ao programa logística reversa de medicamentos no âmbito do município de Curitiba, para que esse obtenha êxito, deve-se realizar ampla divulgação à comunidade, pois esse sistema gerencial somente é possível se houver o engajamento populacional (BARCELLOS, 2018). É nesse viés que o projeto de educação ambiental aplicado e descrito nesse documento de dissertação se insere, já que essa divulgação deve ser realizada juntamente com uma conscientização sobre a importância de se descartar os medicamentos corretamente.

3.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UM INSTRUMENTO DE GESTÃO

3.3.1 Da pedagogia embutida na educação ambiental

Uma nova forma de pensar a educação emergiu de maneira aparente a partir da obra do filósofo Rousseau e acarretou em diversas aquisições nesse âmbito, que estão sendo incorporadas nesses dois últimos séculos (GADOTTI, 2000). Essas abordagens vêm com a proposta de contrapor as abordagens precursoras a essas, que são a tradicional, a escolanovista e a tecnicista (BEHRENS, 2011). Segundo Mizukami (2001), a abordagem tradicional da educação reflete a figura do professor como um ser autoritário que repassa as atividades para os alunos executarem. Além disso, a mesma autora ainda coloca o homem como um receptor passivo das informações, onde ele se torna capaz de repetí-la ou utilizá-la em sua profissão. Outra característica da educação na concepção tradicional é o olhar mais individualista do processo de aprendizagem, não agrupando os alunos em atividades cooperativas, na maior parte das vezes.

Freire (1994) atrela a esse conceito uma alegoria da concepção bancária onde, segundo ele, é de incumbência do educador a disciplina da entrada do mundo aos seus alunos, que deverão imitar o mundo. Além disso, ele também deverá depositar informações e lotar os alunos de conteúdo, considerados como o verdadeiro saber pelo mestre.

A incorporação de mudanças na área da educação vem ocorrendo em solo brasileiro a partir dos anos 1930, com a incorporação da abordagem escolanovista, que tem como autores fundadores dessa linha de pensamento educacional figuras como Rogers, Dewey, Montessori e Piaget. Essa abordagem inverte o foco do ato de ensinar tradicional, transpondo-o ao aluno. O professor passa a ser o

facilitador da transferência do conhecimento e está no ambiente de sala de aula para auxiliar o desenvolvimento livre e espontâneo do aluno, organizando e planejando as atividades a serem realizadas juntamente ao estudante (BEHRENS, 2011). O aluno, nesse processo de aprendizagem, é sujeito ativo do seu próprio ato de aprender, o que já é um traço da educação de vanguarda.

Em contrapartida, cabe citar no presente trabalho, apesar dos dogmas dessa abordagem não serem levados adiante na discussão dessa dissertação, a abordagem tecnicista, que surge em meados dos anos 1970, com forte tendência positivista, que estava muito presente no contexto histórico dessa época. A partir do pensamento newtoniano-cartesiano, diferente do movimento educacional citado anteriormente, os elementos centrais desta abordagem é o planejamento e o controle, que levarão à um nível satisfatório de produtividade do processo. O aluno deve reproduzir os ensinamentos a ele transmitidos, e a ênfase da aprendizagem está na resposta certa, ou seja, o erro deve ser punido veementemente, tornando o aluno passivo. A ênfase na técnica, na ciência e na competência tornam esse aluno pronto às exigências do mercado moderno, porém o aspecto humano, nessa abordagem, é deixado em segundo plano (BEHRENS, 2011).

Apesar de mudanças no âmbito da educação estarem sendo incorporadas, tanto a concepção tradicional, quanto a de vanguarda, já significativamente consolidadas, terão seus devidos lugares na educação do futuro (GADOTTI, 2000). A nova educação enfoca a transmissão do conhecimento de maneira interativa, que teve como base precursora a Escola Nova, citada anteriormente. Nesse novo método de aprendizagem, o aluno é sujeito ativo no próprio processo do aprender, tornando-se mais autônomo, criativo, crítico, questionador e formulador de suas próprias interpretações de um determinado assunto. Ensina-se ao estudante como aprender a desenvolver o pensamento sistêmico, que segundo Capra (1996) faz parte de uma mudança paradigmática do ensinar, onde o método do questionamento se torna indispensável para a formulação de novas ideias. De acordo com o autor, essa tipologia de pensamento, a sistêmica, parte do pressuposto de que a natureza é formada por uma teia interconexa de relações – descrita por meio de conceitos de modelos – cuja percepção depende do olhar humano e de seu processo de conhecimento. Essa teia é constituída por meio de três abordagens que constituem a produção do conhecimento. São elas (BEHRENS, 2011):

- A visão sistêmica ou holística: busca a compreensão do conhecimento de maneira ampla, sem fragmentá-lo. Considera o ser humano em todas as suas dimensões e inteligências, que o leva a ser um profissional humano, ético e sensível;
- A abordagem progressista: enfoca a transformação social, incitando o diálogo e a discussão grupal visando a aprendizagem significativa, incluindo trabalhos coletivos, união de forças laborais e a manifestação de um diálogo crítico e reflexivo entre professores e alunos;
- O ensino com pesquisa: visa a produção do conhecimento a partir da quebra do paradigma da reprodução, com autonomia, criticidade e caráter investigativo. Leva-se em conta ambos aluno e professor como pesquisadores e seres produtores do próprio conhecimento.

No que diz respeito a essa junção de abordagens, Moran (2007) e Ens et al. (2009) a denominam como o paradigma emergente, onde o mediador esforça-se para proporcionar um ambiente colaborativo de troca de conhecimento entre ele e os seus discentes por meio de uma aprendizagem baseada em projetos. Segundo ENS et al. (2009), os professores que adotam essa metodologia de ensino-aprendizagem, tornam-se mentores intelectuais das interações colaborativas, responsabilizando-se a partir de suas contribuições diretamente aos grupos e pelas trocas entre os pares, pela criação de um novo conhecimento significativo a ser conquistado pelos estudantes.

A aprendizagem significativa, conceito que foi construído por David Ausubel, é progressiva e parte de um pressuposto de uma construção de conhecimentos-chave, os subsunsores, que irão servir de organizadores para novos conhecimentos. Essa construção ocorre a partir da captação, internalização, diferenciação e reconciliação de significados captados. É um processo gradual, porém essa internalização de conceitos resulta em uma significação conceitual relevante para o aprendiz. É importante ressaltar que a fim de se reconhecer qual foi a aprendizagem significativa de um educando, por exemplo, deve-se diagnosticar os conceitos prévios. Pois são a partir deles que o processo de construção dos novos conceitos a serem captados e internalizados irão ocorrer (MOREIRA, 2012).

O princípio do colaborativismo, citado anteriormente, possui a sua base em autores de renome, que atuaram em meados no século XX, como Piaget e Vygotsky. Esses dois autores se basearam em estudos preliminares como os dos autores Koffka e do Thorndike (Vygotsky, 1978), que já relacionavam o

desenvolvimento e a aprendizagem, para elaborar as suas teorias de ensino-aprendizagem, que repercutem até os dias atuais.

A teoria piagetiana defende que o desenvolvimento e a aprendizagem são aspectos que devem ser considerados de maneira dissociada. Segundo Piaget (1964), o desenvolvimento do conhecimento é um processo espontâneo, biológico, já codificado no gene do ser humano em sua fase embrionária. Ao passo que o corpo humano se desenvolve fisicamente, o sistema nervoso e outras funções mentais se tornam mais maduros. Esse desenvolvimento só atingirá a sua maturidade na fase adulta.

De acordo com essa mesma teoria (PIAGET, 1964), o processo de aprendizagem ocorre a partir de estímulos provocados por meio de experimentações do ser em desenvolvimento, por uma situação externa ou provocados por um professor, por exemplo. Ou seja, para Piaget o processo de aprendizagem só é capaz de ocorrer uma vez que o desenvolvimento cerebral do aprendiz já está pronto para receber aquela informação.

Anos mais tarde, Vygotsky (1978) rejeita parte da teoria piagetiana a fim de formular a sua própria. A sua teoria está baseada no que ele denominou de zona de desenvolvimento proximal, que é a distância entre o nível de desenvolvimento atual para a resolução de um problema de forma independente (sem o auxílio de um outro indivíduo) e o nível de desenvolvimento potencial determinado para a solução desse problema sob a tutoria de um adulto ou em colaboração com mais pessoas capacitadas para tal missão. Assim, Vygotsky defende que o estágio de desenvolvimento mental de uma criança pode ser definido em dois níveis, definidos como o estágio de desenvolvimento atual e o da zona de desenvolvimento proximal.

Segundo o autor, o que uma criança consegue realizar sob assistência hoje, ela será capaz de realizar por conta própria futuramente. Outro argumento por ele utilizado é o de que uma pessoa só é capaz de imitar o que o seu estágio de desenvolvimento mental a permite. Então ela deve continuar imitando essa ação até atingir a sua autonomia.

Portanto, a teoria vygotskyana propõe que a aprendizagem desperta um processo de desenvolvimento interno que é capaz de agir somente quando a criança está se relacionando em um ambiente com outros indivíduos e em cooperação coletiva. A partir do momento em que esse conhecimento adquirido é internalizado, ele passa a fazer parte dos conhecimentos individuais adquiridos pela criança, e ela

passa a reproduzi-lo em um momento oportuno. Por fim, o autor coloca que o processo de aquisição do conhecimento é um aspecto universal e necessário do desenvolvimento da organização cultural, que é específico da natureza humana, e mais especificamente, das funções psicológicas (VYGOTSKY, 1978). A presente dissertação levou em conta os preceitos da teoria de Vygotsky na execução da prática desenvolvida durante ela.

As teorias educacionais relacionadas à colaboração dos estudantes durante a práxis citadas acima estão intimamente ligadas às metodologias ativas do conhecimento, que tem como o seu precursor o professor Revans, nos anos 1940 (REVANS, 1982 *apud* WIKHAMN, 2016). Esse autor desenvolveu uma fórmula da aprendizagem que descreve que a aprendizagem é igual ao planejamento junto ao questionamento. Essa formulação realizada por ele traduz a significação das metodologias ativas do conhecimento para o seu criador: elas focam na resolução de problemas críticos da realidade através da tomada de ação, que deve ser seguida por questionamentos e reflexões acima do que será decidido para ser realizado, já que as ações aplicadas serão incumbidas de consequências. Para Revans, essa metodologia não possui uma única definição, mas ela necessita de criatividade em sua aplicação e uma formação contínua a fim de tornar a sua aplicação mais viável (REVANS, 2008 *apud* WIKHAMN, 2016).

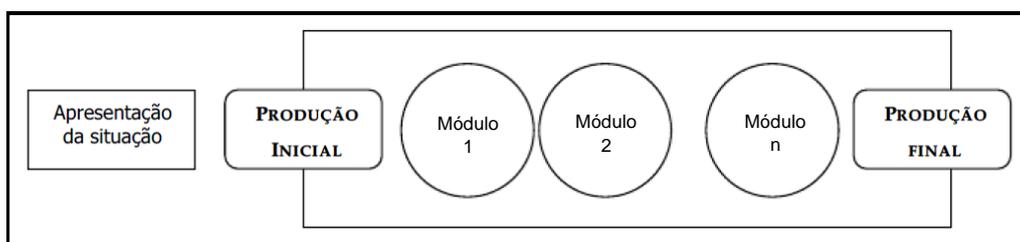
Bonwell e Eison (1991) destacaram que estudos por eles investigados indicaram que os estudantes preferiam as atividades pedagógicas ativas às tradicionais e outros estudos demonstraram que uma quantidade significativa de estudantes compreendeu melhor o conteúdo ao serem expostos à metodologia de ensino não-convencional anteriormente descrita. Para isso, a fim de se aplicar as metodologias ativas do conhecimento, algumas tipologias de aproximação que são amplamente utilizadas pelos docentes ao estruturar o plano de suas disciplinas, segundo os autores, são: modelos de resolução de problemas (que pode ser um estudo de caso ou um estudo guiado), aprendizagem cooperativa, promoção de debates, dramaturgia, interpretações de papéis e simulações e aprendizagem em pares.

A grande influência da educação tradicional, o incentivo limitado para o professor modificar o seu modo de ensinar e a dificuldade de adaptação com as mudanças, além do desconforto e da ansiedade que elas trazem, são barreiras da implementação dessas metodologias ativas do conhecimento apontadas por Bonwell

e Eison (1991). Além disso, outras dificuldades apontadas são: dificuldade na adaptação do conteúdo a ser ministrado para os moldes da metodologia ativa, a limitação do tempo de aula disponível, um possível aumento no tempo para a preparação dos módulos a serem lecionados e a falta dos materiais, equipamentos ou recursos pedagógicos que seriam necessários para a aplicação da aula. Porém, segundo os autores, a barreira preponderante à essa mudança é a resposta dos discentes, pois o professor corre o risco de os alunos não participarem ativamente, refletindo ao professor uma sensação de falta de controle dos alunos, que além de não assimilarem o conteúdo necessário, pode ser criticado pela sua prática pedagógica não ortodoxa. O sucesso, da metodologia é possível por meio de um planejamento cuidadoso e detalhado.

Um exemplo de metodologia de planejamento de aula, que possui sua base na filosofia construtivista do conhecimento, é a sequência didática. A sequência didática é um grupo de atividades de aprendizagem, concatenadas numa ordem específica que leva em conta o progresso cognitivo do aluno. Essa sequência é ordenada por uma atividade inicial, que tem como intuito diagnosticar o nível do conhecimento prévio do aluno; ato contínuo é uma série de workshops a fim de guiar o aluno ao ato de conhecer; e finaliza com uma produção final, onde o aluno deverá demonstrar o conteúdo aprendido (PARDO et al., 2013). Um esquema dessa ordenação está disposto na figura 4.

Figura 4 – Diagrama da ordenação da sequência didática.



Fonte: Dolz *et al.*, 2004.

Durante a apresentação aos alunos do que será trabalhado, deve-se realizar um detalhamento a tarefa sob a qual o aluno será submetido, dando a ele um panorama geral do que ele deverá aprender até o fim daquela sequência de aulas. Em seguida, uma atividade inicial (produção inicial) deve ser feita com a turma para que o professor possa avaliar as capacidades preliminares dos estudantes em

relação ao conteúdo programático que será apresentado e, se necessário, ajustar as próximas atividades previstas às competências e limitações deles (DOLZ *et al.*, 2004).

Nas etapas seguintes, que são os módulos, os alunos serão submetidos a atividades educacionais que os munirão de conhecimentos e instrumentos necessários para superar as capacidades que eles apresentaram na atividade inicial. Segundo os autores, a sequência didática realiza um percurso que transita pela complexidade, transcorre ao simples e finaliza novamente no complexo. Eles consideram as etapas de diagnóstico mais densas em dificuldade, pois durante os módulos, o professor trabalhará os conteúdos de maneira separada a fim de preparar os alunos para a produção final. Esta produção é o documento que reporta, de forma sintética quais foram os objetivos alcançados pelos estudantes e quais deles não obtiveram êxito. A partir dessa avaliação, o aprendiz pode perceber a abrangência do seu próprio desempenho em relação ao conteúdo programático ofertado, ponderando quais serão os pontos que ele terá que compreender para seguir adiante. A tipologia da avaliação aplicada na produção final pode ser eleita pelo educador, segundo essa metodologia (DOLZ *et al.*, 2004).

A sequência didática visa incitar o aluno a ultrapassar o papel de passivo, onde o aluno é um reprodutor fidedigno dos ensinamentos do professor para atuar ativamente no seu processo do conhecer, sendo criativo, crítico, pesquisador e atuante (MORAN, 2007), que são princípios da educação do futuro.

Gadotti (2000) baseou-se no “Relatório para a Unesco da Comissão Internacional Sobre Educação para o Século XXI” (DELORS *et al.*, 1998) – que aponta a necessidade de uma aprendizagem ao longo da vida a fim de fundar uma sociedade do conhecimento, sustentada em quatro pilares do conhecimento e da formação continuada – para guiar como que deve ser a educação vanguardista. Assim como Delors e colaboradores (1998) propuseram, o autor coloca que na educação do futuro deve-se: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Porém, além desses, outros conceitos devem ser salientados, como as noções de: cidadania, planetaridade, sustentabilidade, virtualidade, globalização, transdisciplinaridade, dialogicidade e dialeticidade.

Essa proposição dos aspectos a serem abordados na educação do futuro realizada por Gadotti (2000) pode ser justificada pela afirmação de O’Sullivan (2004) de que atualmente, a humanidade está presenciando um fraturamento profundo da

vida pessoal, que se dissocia da prática da ação comunitária em todos os níveis de envolvimento. O capitalismo transnacional existente nos dias de hoje não respeita os limites da comunidade e do meio natural. No que se refere à sensibilização das práticas solidárias, que é um dos fatores que gera o comunitarismo, pode-se afirmar que é um aspecto ético-político fundamental no rastreamento de soluções e na promoção de práticas habituais significativas (TRISTÃO, 2005). O aspecto educacional da visão planetária, defendida por Gadotti, está ligada a apresentar aos educandos uma visão ecologicamente sustentável da maneira mais abrangente possível (O'SULLIVAN, 2004). Essa nova visão holística transformadora, segundo o autor, se transmitida aos seres humanos, poderia gerar uma nova era da humanidade, a era ecozóica, que seria marcada por uma mudança do modo de vida, a partir de hábitos centrados no capitalismo, para hábitos mais centrados na sustentabilidade.

É nesse gap que a educação ambiental (EA) vem à tona, para conscientizar os seres humanos da necessidade de construir novamente o senso de comunidade a fim de sustentar, no sentido amplo da palavra, a vida humana na Terra.

3.3.2 A educação ambiental como a conscientização do cidadão

A educação ambiental (EA) pode ser definida a partir de vários conceitos. Para Medina (1997) ela é um processo pelo qual é propiciada aos cidadãos uma visão crítica e global do meio ambiente, com a finalidade de imbutir valores e desenvolver atitudes que oportunizem a adoção de uma postura crítica e participativa a respeito dos temas relacionados à conservação e utilização racional dos recursos naturais, a fim de melhorar a qualidade de vida e a erradicar a pobreza extrema e o consumismo desenfreado, de maneira sustentável e respeitando os direitos humanos.

Sauvé (2005, p. 317) a define como:

A educação ambiental não é, portanto, uma “forma” de educação (uma “educação para...”) entre inúmeras outras; não é simplesmente uma “ferramenta” para a resolução de problemas ou de gestão do meio ambiente. Trata-se de uma dimensão essencial da educação fundamental que diz respeito a uma esfera de interações que está na base do desenvolvimento pessoal e social: a da relação com o meio em que vivemos, com essa “casa de vida” compartilhada. A educação ambiental visa a induzir dinâmicas sociais, de início na comunidade local e, posteriormente, em redes mais amplas de solidariedade, promovendo a abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais e uma

compreensão autônoma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluções possíveis para eles.

Em complemento à definição citada, a autora estabelece múltiplas facetas que devem ser contempladas, quando se observa o meio ambiente: (i) a natureza, que deve ser apreciada, respeitada e observada: através desse parâmetro, a educação tem como foco o conceito de reintegração entre ser humano-natureza, onde o ser humano faz parte da natureza; (ii) o recurso, do ponto de vista da gestão: diz respeito ao gerenciamento do sistema de produção e da utilização de recursos que não se trata somente da gestão do meio ambiente, mas também do gerenciamento das condutas humanas, individuais e coletivas, com respeito aos recursos vitais extraídos do meio; (iii) o problema, que deve ser resolvido ou prevenido: trata-se da complexidade de se tratar de uma questão socioambiental e apresentar soluções, é importante a estimulação do questionamento do tema abordado no projeto de educação ambiental a fim de incentivar o engajamento do público; (iv) o sistema, a ser compreendido e para se decidir melhor: que pode ser captado através da análise fracionada da conjuntura de componentes das relações homem-meio ambiente, levando em conta os aspectos sociais, ecológicos e culturais; (v) lugar em que se vive, para conhecer e para aprimorar: é a capacidade de olhar ao entorno com um novo enfoque, buscando soluções para problemas. Essa ação possui o potencial de aguçar o sentimento de pertencimento do indivíduo pelo espaço estudado, estimulando-o a preservar o meio; (vi) biosfera, onde viver junto e a longo prazo: é o olhar holístico, a nível global (a consciência planetária), a inter-globalização; projeto comunitário, a escolha de o que se dedicar ativamente: são os esforços de cooperação a fim de um bem em comum, indo de encontro ao sentimento de comunitarismo. “A educação ambiental introduz aqui a idéia de práxis: a ação está associada a um processo constante de reflexão crítica. A educação para a democracia, base da educação para a cidadania, torna-se essencial” (SAUVÉ, 2005, p. 319).

Outra maneira de a definir é: a educação ambiental se utiliza da racionalidade ambiental a fim de tornar uma sociedade mais engajada. Leff (2003) define a racionalidade ambiental como um processo de transformação da mentalidade moderna, materialista. É uma mudança de paradigma onde a forma de pensar se torna mais aberta às diversidade e pluralidade de pontos de vistas, que combinados darão uma nova significação cultural ao que é material e simbólico e à relação com a

natureza. Dessa forma, Tristão (2005) defende que a educação ambiental visa fortalecer a coletividade para que haja a resurgência do sentido da repolitização da vida coletiva. Ou seja, essa prática educativa tem como foco o engajamento para a cidadania⁹.

A EA pode ser implementada de duas formas: a não formal e a formal. De acordo com a Lei Federal n. 9795, de 1999, que institui a educação ambiental, essa educação não formal se dá pela conscientização de uma comunidade sobre as práticas organizacionais e participativas que aquele conjunto de indivíduos podem realizar a fim de colaborar com a defesa da qualidade ambiental. Já as metodologias de ensino formal, são instituídas em um ambiente escolar (BRASIL, 1999).

No tocante à sensibilização populacional em relação à riscos, no âmbito nacional, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas a Desastres Naturais (Cemaden) já desenvolveu três projetos relacionados ao tema. No âmbito internacional, iniciativas como a da *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2019) e as relatadas pela *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO, 2014) são exemplos de planos bem-sucedidos de educação a fim de mitigar os riscos, nos âmbitos formal e não formal. No Brasil, ainda não há registros de trabalhos acadêmicos que reportam a prática da educação ambiental sob a temática da sensibilização estudantil em relação ao descarte correto de medicamentos em desuso. Tema que já foi relatado internacionalmente no projeto do noPILLS (2015). Porém, existem estudos nacionais que tratam de projetos de educação ambiental baseadas nas metodologias ativas do conhecimento, dentre eles estão os trabalhos dos autores: Soares (2013), Barboza (2016) e Leme et al. (2009).

Em relação aos estudos nacionais, Soares (2013) realizou ua atividade de educação ambiental formal que foi aplicado aos acadêmicos dos 2º, 3º e 4º semestre do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade da Região da

⁹ Percebe-se, assim, que a EA abrange vários setores da sociedade, estabelecendo dessa maneira, uma relação de governança. De acordo com Castells (2006; JACOBI, 2005), a governança foi uma resposta aos avanços da comunicação da comunidade atual, que forma uma rede onde os aspectos estruturais de um governo atuam em parceria, que são: tecnologia, negócios, educação, cultura, reestruturação espacial, desenvolvimento de infraestruturas, mudança organizacional e reforma institucional. Segundo Castells (2006), é em um processo de colaboração entre esses fatores que culmina o êxito da mudança de mecanismos pré-existentes na sociedade em um âmbito geral. Jacobi e Sinisgalli (2012) conceituam a governança como uma transformação da tipologia hierárquica tradicional dos governo e sistema de mercado. Ela baseia-se na articulação entre o conjunto hierárquico tradicionalista governamental com o setor privado mercantil e a sociedade civil.

Companha (Urcamp Dom Pedrito), no município de Dom Pedrito (RS). O público alvo foi escolhido em função de que a cadeira de Educação Ambiental na grade curricular do mencionado Curso não previa em seu plano de aulas alguma atividade prática. A atividade proposta era de adesão voluntária, assim os alunos que aceitaram o convite, formaram uma turma. No dia da atividade prática, foi realizada uma trilha interpretativa, que objetivava conscientizar sobre as consequências da ação humana ao meio ambiente, nas instalações da Escola Estadual de Educação Profissional (EEEDP) da mesma cidade sede da universidade. Para isso, profissionais da área da biologia e da geologia foram contatados para acompanhar a trilha, bem como uma equipe de profissionais que proferiram uma palestra de educação ambiental sobre a intervenção humana na natureza. A trilha ocorreu com as orientações dos profissionais da área educando-os ambientalmente, ato contínuo foi a palestra educativa. Ao final do período previsto, a autora aplicou um questionário a fim de saber qual a importância da preservação da natureza e captar a opinião dos alunos sobre as atividades propostas. A partir das observações em campo e das respostas do questionário, a autora concluiu que houve uma sensibilização significativa a partir da atividade prática. A atividade foi incrementada no plano da universidade desde então.

Barboza et al. (2016) realizaram uma EA formal que trabalhou com a percepção ambiental do município de Redenção (PA) com os alunos do 6º e 9º ano de uma escola pública municipal da cidade. Essa atividade visou a sensibilização dos participantes da atividade a respeito de aspectos visíveis das ações do homem para com o meio. A primeira etapa da atividade iniciou-se com um registro fotográfico dos problemas ambientais existentes na cidade aonde o projeto ocorreu, como queimadas, poluição atmosférica e dos recursos hídricos e lançamentos de resíduos sólidos em localidades indevidas. Após isso, a mediadora debateu o tema percebido em sala de aula e propôs aos alunos a elaboração de um mapa mental com a finalidade de diagnosticar a percepção ambiental dos educandos. Em uma etapa seguinte, um questionário com 15 questões, relacionadas às práticas diárias e as prospecções deles em relação à área ambiental, foi aplicado aos alunos. A análise do mapa mental foi realizada a partir da quantificação da frequência e do percentual, por série, dos elementos naturais desenhados pelos alunos. Em relação aos questionários, das 15 questões, foram selecionadas as respostas de 4 para análise. A partir da prática e dos resultados obtidos, os autores notaram que nos

desenhos dos mapas mentais apresentados pelos alunos, percebe-se que eles reconheceram um número significativo de elementos naturais e artificiais presentes no meio. A partir dos questionários, notou-se o desejo estudantil de que o meio ambiente obtenha uma melhor qualidade. Além disso, as respostas também revelaram que os alunos perceberam que a melhoria da qualidade ambiental acarreta numa melhoria na qualidade de vida e na convivência social. Por fim, os autores concluíram que os estudantes são fortemente influenciados pelos estímulos escolares, podendo assim se tornarem agentes transformadores da realidade em que eles vivem.

A área delimitada da bacia hidrográfica do rio Belém (área da aplicação do estudo realizado na presente dissertação) foi utilizada como objeto de sensibilização aplicada na EA por Leme et al. (2009). Eles realizaram uma atividade não formal, de encontros mensais, que ocorreram entre os meses de julho a dezembro de 2008, com os jovens integrantes do PROJOVEM Adolescente do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) Iguape, localizado no bairro Boqueirão em Curitiba. O método utilizado foi a roda de conversas, com a intervenção de atividades lúdicas. O primeiro encontro teve como tema abordado juventude, meio ambiente e sustentabilidade. Após uma conversa inicial, os participantes foram solicitados para se organizarem em grupos de 4 integrantes e receberam um conjunto de Tangran, confeccionado com imagens que representam problemáticas socioambientais. Após isso, foi proposta a montagem e discussão sobre o tema. Ato contínuo foi a apresentação do que foi debatido entre os grupos.

No encontro seguinte, o tema proposto foi a possibilidade de vida humana sem água, com enfoque na sensibilização dos participantes em relação a importância da bacia hidrográfica do rio Belém para a cidade de Curitiba e na prospecção de ações que possibilitem a melhoria da qualidade deste rio. Em um exercício prático, os alunos foram solicitados para se agruparem em quatro partes. Dois quebra-cabeças de *cartoons* foram fornecidos às equipes, sendo que uma peça integrante de um *cartoon* de cada equipe foi trocada para estimular a interação intergrupar. Após montados, cada grupo apresentou as animações para os demais e, na sequência, uma apresentação sobre a temática da água e da vida, com enfoque na bacia hidrográfica do rio Belém foi realizada (LEME et al., 2009).

O último encontro, o de confraternização do grupo, abordou o Natal como tema e teve como produto a confecção de cartões natalinos, que foram trocados

entre os integrantes da prática realizada. Como resultados do projeto de educação ambiental, os autores constataram que as atividades lúdicas facilitaram a geração de interesse dos jovens em observar a realidade do bairro e aplicar os conhecimentos aprendidos, por despertar um sentimento de pertencimento do espaço. Elas também possibilitaram a sumarização das etapas anteriores, das discussões na roda de conversas, e avaliação das abordagens (LEME et al., 2009).

No âmbito internacional, iniciativas da *United Nations Environment Programme* (UNEP) e da *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) prestam auxílio para a cidade que pretende implementar um sistema onde se prevaleça as boas práticas socioambientais. A UNEP (2019) criou a Estratégia Ambiental para a Educação Ambiental (formal e não formal) e Treinamento, onde elaborou-se um plano de mitigação de problemas e riscos relacionados ao contexto, cultura, capacidades e padronizações da área ambiental. Essa estratégia visa educar e treinar através de recursos tecnológicos e de infraestrutura local, utilizando-se de recursos aprimorados de gestão ambiental visando a sustentabilidade ambiental. A visão gerencial da UNEP (2019) é holística, considerando o incremento da proteção ambiental e da qualidade de vida populacional através do desenvolvimento e o fortalecimento de iniciativas que sejam responsivas, localmente relevantes e preocupadas em modificar a realidade do presente visando uma melhoria futura. Um exemplo de um país que implementou esse programa, foi Makana, na África do Sul (MAKANA MUNICIPALITY, 2005). Esse programa oferece subsídios para que a cidade desenvolva estratégias a fim de se tornarem políticas públicas, que atualmente já estão consolidadas (RHODES UNIVERSITY, 2017). Já a UNESCO (2014) disponibilizou guias de como foi realizada a implementação de um plano de procedimentos educativos que estabelecesse a segurança, resiliência e a coesão social nos seguintes países: Uganda, Sudão do Sul, Burkina Faso, Palestina e Nepal¹⁰.

Em relação à sensibilização não formal sobre o descarte correto de medicamentos em desuso, pode-se exemplificar os projetos de EA desenvolvidos pelas iniciativas realizadas pelo programa noPILLS (2015). O programa relata o caso de sucesso da sensibilização da população em relação ao tema dos resíduos de

¹⁰ Para mais informações sobre os planos, acesse: < <http://education4resilience.iiep.unesco.org/em/studies> >.

medicamentos nos países da França, da Alemanha e da Escócia. Uma vez perfilados por meio de entrevistas a fim de captar os hábitos populacionais em relação aos medicamentos (consumo, estocagem em casa e disposição), os resultados foram compilados. Membros entrevistados da comunidade, eleitos aleatoriamente, foram convidados a participar, junto aos outros *stakeholders* relacionados à gestão de fármacos, de *workshops*, onde os resultados da perfilagem foram apresentados e foi realizado o estabelecimento de metas e compromissos dos setores da sociedade a fim de mitigar o problema disposto.

O Cemaden lançou três projetos educativos a fim de engajar a população: “Pluviômetros nas Comunidades”, Cemaden Educação e a campanha Aprender Para Prevenir. O primeiro foi um projeto de sensibilização não formal que ocorreu em 2013, onde o centro nacional distribuiu cerca de 1.150 pluviômetros semiautomáticos para instalação em áreas de risco e operação por equipes da comunidade local, que foram instruídas para tal atribuição. O projeto visava a conscientização da comunidade e a complementação de dados de monitoramento e alerta de desastres naturais de localidades nacionais (CEMADEN, 2019a).

O Cemaden Educação e a campanha Aprender para Prevenir visam a conscientização formal, no âmbito escolar. Ambos foram implementados em 2014, porém o primeiro projeto tem como objetivo a atuação em parceria com as escolas localizadas em áreas de risco, junto aos alunos que estejam cursando o Ensino Médio. Por meio desse projeto, estabelece-se a relação entre os agentes da escola, da comunidade, da defesa civil entre outros atores sociais a fim de estabelecer uma gestão participativa de intervenções na comunidade, utilizando tecnologias de informação e comunicação a fim de criar uma rede de colaboração nacional em relação a essas informações e aos projetos desenvolvidos (CEMADEN, 2019b).

Já a campanha Aprender para Prevenir, que em 2018 realizou a sua 3ª edição, visa estimular as escolas (que possuam educação infantil, ensino fundamental I e II e ensino médio), instituições de ensino não-formal, Defesas Civis e universidades a desenvolverem projetos que promovam uma cultura da percepção e prevenção de riscos de desastres socioambientais e o enfrentamento das mudanças climáticas. A campanha ainda tem por objetivo o mapeamento desses projetos educativos realizados em solo brasileiro, promovendo um espaço para a divulgação deles em ambiente virtual (CEMADEN, 2018). A participação a essas

duas iniciativas se dão de maneira voluntária. A cidade de Curitiba ainda não possui registros de adesão ao programa e à campanha.

De acordo com Barbieri (2002), a discussão sobre a implementação da educação ambiental no Ensino Formal brasileiro não é recente, sendo que desde 1992, como produto da reunião da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) organizou um workshop que gerou a Carta Brasileira para a Educação Ambiental, que recomendava a implementação gradativa da educação ambiental no Ensino Superior. Sete anos mais tarde, essa exigência foi estendida para a educação escolar, em um sentido global, com a Lei Federal n. 9795 (BRASIL, 1999), que institui a educação ambiental em todos os níveis escolares, de maneira interdisciplinar.

Porém, a educação formal, durante as aulas escolares, em relação à conscientização dos estudantes sobre os riscos e vulnerabilidades socioambientais, que visem a uma cultura de prevenção e combate (quando necessário) a eles, como é o caso da EA realizada na presente dissertação, no momento não possui uma legislação que a formalize. Essa pode ser uma justificativa pela qual a cidade de Curitiba ainda não aderiu aos programas do Cemaden.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Gil (2008), a presente pesquisa é de natureza aplicada e possui três fases, quanto aos seus objetivos: exploratória, descritiva e explicativa. Durante a fase exploratória, o levantamento bibliográfico e documental foi adotado, a partir do tema geral para o específico. Na fase descritiva, foi realizado o estudo empírico, onde foram feitas uma pré-aplicação em uma escola, que possibilitou o reajustamento do cronograma e a sua reaplicação em outros três colégios. Já na fase explicativa, a compilação e a análise dos resultados foram efetuadas e procedimentos de pós testagem foram utilizados como ferramentas de auxílio.

Com base no mesmo autor, em relação aos procedimentos, esta dissertação ainda contou com um estudo aplicado. A abordagem foi qualitativa (SILVA; MENEZES, 2005), através de uma amostragem não probabilística (GIL, 2008), eleita por conta da acessibilidade e da conveniência. Esta pesquisa foi aplicada, por conveniência, na área delimitada pela bacia hidrográfica do rio Belém. Essa tipologia de delimitação foi estabelecida segundo a Lei Federal n. 9433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que foi regulamentada pela Lei Estadual Paranaense n. 12726, instituída em 26 de novembro de 1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos) (PARANÁ, 1999). Na primeira legislação referida, em seus artigos 1º e 3º, está definida que a bacia hidrográfica é uma unidade territorial onde se cabe a implementação do planejamento e o gerenciamento do ponto de vista dos recursos hídricos.

A seguir, um quadro resumo (quadro 2) está disposto a fim de compilar os métodos, técnicas e procedimentos para cada objetivo específico a ser seguido na presente dissertação.

Quadro 2 – Quadro resumo da metodologia.

Objetivos específicos	Método	Técnica	Procedimentos
Objetivo específico 1: Conhecer o conceito de cidade resiliente e o modelo proposto pela Fundação Rockefeller	Busca Indireta da Informação	Revisão da literatura	Pesquisa no Portal da CAPES, Scielo e outras bases de informação sobre os conceitos e modelos de avaliação de cidades resilientes.
	Busca direta da informação	Análise documental	Pesquisa no <i>City Resilience Framework</i> e no <i>City Resilience Index</i> da The Rockefeller Foundation sobre o modelo de cidades resilientes.
Objetivo específico 2: Descrever os esforços da cidade de Curitiba na aplicação do conceito de Cidades Resilientes	Busca direta da informação	Análise documental	Pesquisa nas páginas de internet do município de Curitiba (Prefeitura Municipal e Ippuc); nos documentos da cidade de Curitiba, apresentados à ONU como proposta de Cidade Resiliente; no Anuário do CEPED/PR, dentre outros veículos de informação.
Objetivo específico 3: analisar o potencial da educação ambiental na promoção da resiliência urbana por meio da implementação de um projeto piloto em escolas localizadas na área delimitada pela bacia hidrográfica do rio Belém, na cidade de Curitiba/PR.	Busca Indireta da Informação	Revisão da literatura	Pesquisa no Portal da CAPES, Scielo e outras bases de informação sobre a aplicação de instrumentos da Educação Ambiental para o tema proposto.
	Busca direta da informação	Pesquisa-ação	Observação simples ou assistemática das atividades desenvolvidas na fase de pré-teste, no Colégio Estadual São Paulo Apóstolo
			Aplicação das atividades desenvolvidas com os alunos nas escolas selecionadas dentro da bacia hidrográfica do rio Belém
		Pesquisa aplicada	Entrevista semi-estruturada.
	Análise qualitativa	Análise de conteúdo complementada pelo primeiro ciclo de codificação e a aplicação dela no software ATLAS.ti	

Fonte: A autora.

A descrição da metodologia será organizada a partir da divisão por fases quanto aos objetivos: exploratória, descritiva e explicativa, disposta na sequência.

4.1 FASE EXPLORATÓRIA

Percebe-se, no quadro 2, que o primeiro e o segundo objetivos dessa dissertação foram atingidos plenamente a partir da fase exploratória, que consiste na revisão da literatura e na análise documental. Já o terceiro objetivo exigiu

metodologias mais sofisticadas para ser atingido por completo, porém também exigiu uma revisão da literatura.

4.2 FASE DESCRITIVA

A fase descritiva consiste na etapa empírica, que segundo Silva e Menezes (2005) é a etapa de coleta de dados, ou pesquisa de campo, que foi uma pesquisa-ação, realizada em 2 etapas: um pré-teste, realizado em um colégio a fim de testar a aplicação metodológica planejada, e reajustá-la para a sua posterior aplicação definitiva. No total, a etapa empírica consistiu na aplicação de um projeto de educação ambiental aos alunos de 4 colégios, públicos e privados localizados dentro da bacia hidrográfica do rio Belém.

Justifica-se a escolha da bacia hidrográfica do rio Belém como a área de aplicação desse trabalho pelo fato de, segundo Barcellos (2018), a referida bacia possuir aspectos característicos que podem retratar o que ocorre com os rios urbanos presentes nas cidades brasileiras. Tais aspectos se definem pela localização da bacia do Belém, que está plenamente no interior da área urbana de Curitiba, onde a maior parte de seus tributários e do seu leito principal está canalizada e recebe contribuições orgânicas provenientes de esgotos domésticos clandestinos. A bacia também possui uma configuração de uso e ocupação do solo sem uma estruturação específica e/ou direcionada por interesses privados, permeando por bairros com habitantes de diferentes classes socioeconômicas de sua cidade-sede. Atributos esses que se parecem com uma grande diversidade de cidades do mundo, que também se desenvolveram a partir das margens de rios. Mais especificamente, essas características também se assemelham às singularidades dos rios urbanos das cidades brasileiras uma vez que abrigam municípios de diferentes estratos sociais que coabitam o espaço, assim como possuem um sistema urbano de rede sanitária precário e por vezes faltoso, que acarretam em corpos d'água altamente poluídos.

Este rol de características citadas para a bacia hidrográfica do rio Belém também atende, segundo o autor, aos objetivos do Projeto WEMSI, do qual a presente dissertação faz parte, que adota um recorte territorial para servir de modelo dos rios urbanos presentes no contexto brasileiro. O projeto de cooperação internacional é denominado de "*Water Environment Micropollutant Science Initiative*

(WEMSI): uma colaboração entre a *Glasgow Caledonian University* (GCU), a Universidade Federal do ABC (UFABC) e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) para explorar os poluentes emergentes em ambientes aquáticos do Brasil”. Ele pretende implantar, no Brasil, os procedimentos já realizados pelos projetos Pills (2007-2012) e noPILLS (2012-2015), que tiveram por objetivo monitorar a concentração de produtos farmacêuticos nas águas de rios europeus, bem como estabelecer metodologias de engajamento de atores sociais dos diversos países na implementação de tecnologias e ações práticas que subsidiam a redução do lançamento destes resíduos nos corpos receptores. Dentro dessa parceria universitária, foi incumbido à PUCPR o estudo de rios urbanos e à UFABC, o estudo de represas.

Uma vez que a bacia do Belém possui um território de complexa capacidade analítica, devido à diversidade de características territoriais e socioeconômicas, foi adotada, para essa dissertação, a divisão metodológica da área da bacia utilizada por Barcellos (2018) que a separou em três espaços distintos: o alto, o médio e o baixo Belém.

Para atender ao terceiro objetivo específico da presente dissertação, as escolas em que o projeto de educação ambiental foi implementado foram selecionadas a partir do critério de amostragem por acessibilidade. Para isso, os critérios de escolha das escolas foram: a escola deveria estar dentro da região da bacia hidrográfica do rio Belém, ter turmas de séries a partir do 9^a ano do Ensino Fundamental, e estar de acordo com a realização do projeto de educação ambiental. As quatro escolas selecionadas foram as dispostas no quadro 3.

Quadro 3 – Escolas eleitas.

Nome	Divisão da bacia	Série dos alunos / modalidade	Etapa de Aplicação
Colégio Estadual São Paulo Apóstolo (CESPA)	Baixo Belém	1 ^{os} e 2 ^{os} anos do Ensino Médio / voluntário	Pré-aplicação ou 1 ^a etapa
Colégio do Bosque Mananciais	Alto Belém	9 ^o ano do Ensino Fundamental / meninas: avaliativo; meninos: voluntário	Aplicação ou 2 ^a etapa
Centro de Educação Profissional Irmão Mário Cristóvão (TECPUC)	Médio Belém	1 ^{os} anos do Ensino Médio Integrado / voluntário	Aplicação ou 2 ^a etapa
Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba (CEEP)	Baixo Belém	3 ^{os} anos do Ensino Médio Integrado / avaliativo	Aplicação ou 2 ^a etapa

Fonte: A autora.

Nota: A pré-aplicação ocorreu no 2^o semestre de 2017 e a aplicação, no 1^o semestre de 2018.

Pode-se perceber que para a fase de aplicação, foram eleitos um colégio para cada divisória metodológica da bacia, com o intuito de abranger e engajar o maior contingente populacional possível. Anteriormente a essa etapa, no segundo semestre de 2017, o pré-teste foi realizado em um colégio localizado no baixo Belém a fim de testar o cronograma inicialmente elaborado e analisar o que poderia ser modificado para a aplicação no primeiro semestre de 2018.

A aplicação nos quatro colégios foi desenvolvida por meio de uma pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1986, p. 14) é:

Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Porém, na etapa de pré-aplicação, o objetivo da prática exigiu o seu registro por meio da observação simples realizada que foi complementada com o registro fotográfico, evidenciando o que foi descrito no relato. Justifica-se essa escolha pois, segundo Gil (2008, p. 101), “a coleta de dados por observação é seguida de um processo de análise e interpretação, o que lhe confere a sistematização e o controle requeridos dos procedimentos científicos”.

A justificativa para a eleição de alunos dessa faixa etária (em média, dos 13 aos 17 anos) se dá por conta das disciplinas que esses alunos já tiveram contato, como ciências, biologia e química, e na capacidade de eles agirem como agentes multiplicadores do conhecimento. Argumentos que reforçam as justificativas acima vão ao encontro com o que o MEC (2018) publicou, afirmando que a base de conceitos ministrados que devem anteceder às práticas da educação ambiental é ministrada no sétimo e reforçada no nono ano do Ensino Fundamental.

Além disso, de acordo com Elkonin (2012), o período da adolescência é marcado pela capacidade de desenvolvimento da interação social, o que está intimamente relacionado com o fato dos jovens dos colégios estarem sendo instigados a atuarem como agentes multiplicadores do conhecimento. Isso porque esse é o período vida em que a maturação da psique humana propicia essas interações (JACKSON; BOSMA, 1992). Sendo assim, como o projeto de educação ambiental realizado durante a pesquisa visa transmitir o conhecimento sobre o descarte correto dos resíduos medicamentosos, para que esse conhecimento seja

expandido para a sociedade, essa perfilagem do jovem adolescente se encaixa como o público-alvo da prática educativa em questão.

Vale enfatizar que a pesquisa na qual essa dissertação está atrelada está aprovada pelo Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica do Paraná¹¹ e pelo Comitê de Ética da Secretaria Municipal da Saúde¹². Além disso, foi elaborada uma circular requisitando a autorização dos pais dos alunos participantes, contendo a programação que seria cumprida aula a aula, para que os seus filhos pudessem participar do projeto de educação ambiental (um exemplo entregue em um dos colégios está disponível no Apêndice A)

4.2.1 Estruturação da aplicação da educação ambiental realizada nas escolas

Foi programada uma série de encontros pré-determinados cujas atividades são baseadas na metodologia ativa do conhecimento, que possui como pilar fundamental o estímulo do estudante a partir da problematização a fim de conduzi-lo a produzir o conhecimento através da busca pela informação autônoma (CYRINO; TORALLES-PEREIRA, 2004).

Para que esse projeto pudesse ser posto em prática, foi elaborado um plano de aula. Nesse plano, as ações educacionais são organizadas e planejadas de maneira a orientar o educador na prática pedagógica. O docente deve planejar meticulosamente o conteúdo a ser transmitido (MARTINS, 2012). Para isso, utilizou-se do método da sequência didática (SD).

Justifica-se a utilização da SD já que ela exige um detalhamento concatenado dos elementos: objetivos, atividade a ser desenvolvida e avaliação da efetividade. Ou seja, os objetivos a serem compreendidos pelos alunos deverão estar relacionados a uma atividade a ser desenvolvida com eles, que também deverá estar alinhada a uma metodologia de verificação da efetividade desta para o cumprimento do objetivo, ou do resultado esperado a partir do objetivo (DOLZ et al., 2004).

O projeto foi desenvolvido a partir do seguinte tema a ser trabalhado: conscientização sobre o descarte correto de medicamentos inservíveis. O objetivo

¹¹Protocolo de aprovação do Comitê de Ética da PUCPR: 68703517.0.0000.0020.

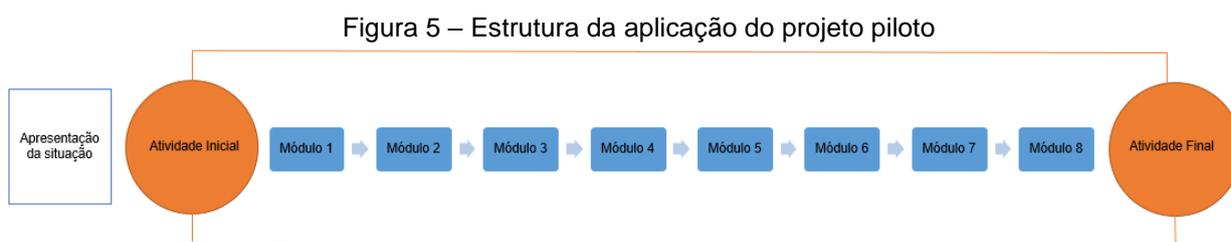
¹²Protocolo de aprovação do Comitê de Ética da Secretaria Municipal da Saúde: 68703517.0.3001.0101.

geral do projeto é desenvolver a consciência do descarte correto de medicamentos inservíveis. Para isso, foram realizadas uma série de atividades, estruturadas em módulos a fim de que ao final do projeto os alunos compreendessem a temática.

4.2.1.1 Atividades desenvolvidas na pré-aplicação

Como esse projeto, aplicado no Colégio Estadual São Paulo Apóstolo, foi desenvolvido a fim de testar se a metodologia desenvolvida necessitava ou não de ajustes, a experimentação foi observada e analisada enquanto à participação e interesse dos alunos nas atividades propostas.

A estrutura esquemática do projeto, de acordo com a SD, embasada nos autores Dolz et al. (2004), está disposta na figura 5 a seguir.



Fonte: A autora.

O cronograma da prática educativa encontra-se no quadro 4.

Quadro 4 – Cronograma das atividades desenvolvidas no CESPA.

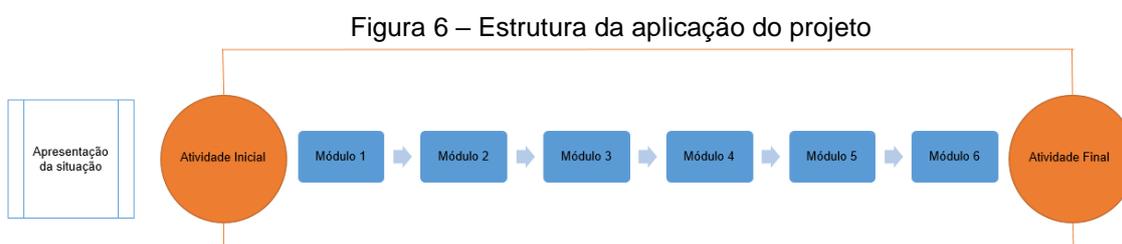
Atividades
Módulo 1 – Introdução
Módulo 2 – Oficina de utilização do kit ¹³
Módulo 3 – Desenvolvimento de um formulário e oficina de cadastro dos medicamentos ¹⁴
Módulo 4 – Aula de campo para aplicação do kit (na PUCPR)
Módulo 5 – interpretação dos resultados do kit e lançamento da proposta de coleta dos medicamentos
Módulo 6 – conferência dos cadastros dos medicamentos e coleta dos medicamentos levados à escola
Módulo 7 – análise dos resultados obtidos na aula anterior e lançamento da tarefa de realização de pôster
Módulo 8 – Oficina pôster em língua portuguesa
Encontro de encerramento das atividades

Fonte: A autora.

O projeto possui, em sua versão inicial, oito módulos pedagógicos, que estavam distribuídos em nove encontros de duas horas de duração. A partir do cronograma proposto, o detalhamento do plano de aula do pré-teste da educação ambiental realizada está disposto no Apêndice B. Após as atividades terem sido aplicadas aos alunos do colégio, o cronograma sofreu alterações, descritas na sequência.

4.2.1.2 Atividades desenvolvidas nos três colégios na etapa de aplicação

A estrutura esquemática final do projeto, de acordo com a SD, embasada nos autores Dolz et al. (2004), está disposta na figura 6 a seguir.



Fonte: A autora.

¹³ O Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos (COSTA; BOLLMANN, 2017) tem como intuito a reaproximação da população dos rios urbanos por intermédio de experimentos perceptivos e físico-químicos *in loco* de fácil e segura execução com a finalidade de se diagnosticar a qualidade geral das águas dos rios urbanos, visto que foi desenvolvido para ser aplicado a estudantes a partir do 4º ano do Ensino Fundamental.

¹⁴ Conteúdo adiantado por conta da disponibilidade de viabilização de transporte de ida e volta dos alunos do colégio à PUCPR.

O cronograma que serviu como base para as atividades desenvolvidas nos três colégios da aplicação está disposto na sequência, no quadro 5.

Quadro 5 – Cronograma das atividades desenvolvidas nos colégios.

Atividades
Módulo 1 – Introdução
Módulo 2 – Oficina de utilização do kit
Módulo 3 – Aula de campo para aplicação do kit (na PUCPR)
Módulo 4 – Introdução dos conceitos relacionados aos resíduos farmacêuticos e sua correta disposição a partir de uma atividade lúdica e foi realizado o lançamento da proposta de coleta dos medicamentos
Módulo 5 – Quantificação e cadastramento dos medicamentos coletados e lançamento da atividade de desenvolvimento de um relatório na forma de pôster a ser realizado na aula seguinte
Módulo 6 – Oficina de elaboração do pôster
Evento final na PUCPR – encontro interescolar

Fonte: A autora.

Percebe-se, de acordo com o quadro 5 e a figura 6, que o projeto foi desenvolvido, em sua versão final, contendo seis módulos pedagógicos, que estão distribuídos em sete encontros no total, seis encontros de uma hora e meia de duração e o encontro final, na PUCPR. A partir do cronograma proposto, um plano síntese da aplicação do projeto de educação ambiental nas escolas está disposto a seguir, nos quadros 6 a 8.

Quadro 6– Plano das aulas desenvolvidas nos colégios.

MÓDULO 1
Conteúdo: Apresentação das atividades propostas no projeto; Bacia Hidrográfica do rio Belém; poluição ambiental em matrizes ambientais.
Objetivos específicos: Apresentar as atividades propostas no projeto de educação ambiental; identificar a importância da Bacia Hidrográfica do rio Belém para a cidade de Curitiba; relacionar a poluição em matrizes ambientais com as suas respectivas consequências ao meio ambiente e aos seres humanos.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Apresentar o cronograma do projeto de educação ambiental que será realizado; 2ª etapa) Distribuir aos alunos cartas com imagens de pontos de referência para a cidade de Curitiba e estimular que os alunos identifiquem, em um mapa da Bacia do rio Belém, que contém os bairros identificados, a localização de cada ponto; 2ª etapa) Separar os alunos em grupos de três a quatro alunos. Os integrantes desse grupo irão trabalhar em cooperação durante todos os encontros do projeto; 3ª etapa) Distribuir aos grupos materiais impressos de reportagens que informam algum evento de consequência da poluição urbana. Solicitar aos alunos a leitura do material e posteriormente a pesquisa, por meio dos seus smartphones, sobre quais são as consequências ao meio ambiente e aos seres humanos daquele evento.
Materiais requisitados: 6 (seis) reportagens impressas e smartphones de uso pessoal dos alunos.
Resultados esperados: Espera-se que os alunos compreendam a importância do rio Belém para a cidade de Curitiba e que eles consigam relacionar situações cotidianas de poluição com as origens de fonte antrópicas que os causaram e quais são as consequências desses atos humanos.
Crítérios de avaliação: a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, a ser proposto como atividade final do projeto, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.
MÓDULO 2
Conteúdo: Análise da qualidade das águas em rios urbanos
Objetivos específicos: Aplicar o Kit de Monitoramento da Qualidade das Águas de Rios Urbanos em ambientes simulados, em sala de aula (oficina de utilização do kit); ensinar como compilar os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit; analisar os resultados obtidos da atividade; interpretar os resultados em relação à qualidade da água.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Organizar nove bancadas experimentais, uma para cada experimento do kit (transparência, condutividade, temperatura, índice de influência humana, presença de espumas, presença de óleos e graxas, presença de odor, presença de corantes artificiais e presença de resíduos sólidos) a ser analisado a partir do protocolo de análise que será entregue para cada equipe de trabalho. Explicar como as equipes devem executar a atividade prática. Dar suporte aos alunos que não compreenderem as instruções descritas no protocolo do kit; 2ª etapa) Ensinar como compilar os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit; 3ª etapa) Orientar que os alunos realizem a leitura das interpretações das consequências ambientais e à saúde humana de cada variável contida no kit – o que pode ocorrer se aquela variável apresentar valores fora do esperado em um ambiente natural saudável para o ser humano e para o meio ambiente? Após a leitura, estimular um debate, com mediação da instrutora, sobre as conclusões interpretativas dos alunos.
Materiais requisitados: materiais do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, um protocolo de análise completo do kit para cada grupo, um par de luvas de látex para cada aluno, 4 potes com tampa contendo amostras de um rio urbano (que deverão ser previamente coletadas), 2 potes de água de um rio urbano límpido e materiais impressos com imagens de rios com qualidade claramente boa e claramente ruim para cada parâmetro perceptivo do kit.
Resultados esperados: Espera-se, ao final dessa aula que os alunos não apenas compreendam como manusear o kit, realizando as análises por ele, propostas, como também percebam a relação de causa e efeito da poluição ambiental, mais especificamente, dos rios urbanos.
Crítérios de avaliação: a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, a ser proposto como atividade final do projeto, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.

Fonte: A autora.

Quadro 7 – Plano das aulas desenvolvido nos colégios (continuação).

MÓDULO 3: AULA DE CAMPO
Conteúdo: Análise da qualidade das águas de rios urbanos.
Objetivos específicos: Aplicar o Kit de Monitoramento da Qualidade das Águas de Rios Urbanos no rio Belém, localizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), analisar os resultados obtidos da atividade prática; interpretar os resultados em relação à qualidade da água do rio Belém.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Iniciar a atividade prática com a coleta das águas no rio Belém e a aplicação das análises perceptivas in loco. No laboratório, deve-se realizar as análises físico-químicas. Dar suporte aos alunos que apresentarem dificuldades na aplicação kit ou na execução do ensaio de fitotoxicidade da água. Demandar a compilação os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada; 3ª etapa) Orientar que os alunos realizem a leitura das interpretações das consequências ambientais e à saúde humana de cada variável contida no kit. Após a leitura, estimular um debate, com mediação da instrutora, sobre as conclusões interpretativas dos alunos.
Materiais requisitados: Materiais do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, um protocolo de análise do kit para cada grupo, instruções para a execução das análises de pH e ecotoxicidade da água, 5 potes com tampa para coleta de água do rio Belém, um par de luvas para cada aluno, 5 folhas de repolho roxo (para preparar o experimento da mensuração do pH um dia antes da aula de campo), sementes de alface, pinça, régua e 2 placas de petri de plástico por grupo.
Resultados esperados: Após a atividade de campo, os alunos devem, além de saber aplicar as metodologias analíticas propostas e interpretar os seus resultados, perceber o nível de poluição do rio Belém.
Crítérios de avaliação: a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, a ser proposto como atividade final do projeto, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.
MÓDULO 4
Conteúdo: Descarte correto dos medicamentos inservíveis ¹⁵ .
Objetivos específicos: Definir medicamento inservível; compreender a forma correta de descarte dos medicamentos inservíveis; reconhecer a importância do correto descarte desses medicamentos; praticar o correto do descarte dos resíduos farmacêuticos.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Realizar a análise dos resultados do ensaio da ecotoxicidade da água; 2ª etapa) Explicar a relação entre as poluições visíveis e invisíveis no rio; 3ª etapa) Orientar como a atividade lúdica (jogo de tabuleiro, que apresentará os conceitos a serem transmitidos nesse módulo) deverá ocorrer; 4ª etapa) Lançar aos alunos o dever de realizar a coleta dos medicamentos inservíveis com os seus familiares, amigos e população do entorno. Para isso, o aluno irá dispor de um folder informativo para auxiliar na conscientização e também receberá uma ficha para a realização do cadastramento da tipologia do resíduo de medicamento, junto ao seu nome comercial. Será explicado como deverá ser realizado esse preenchimento: a ficha é composta por duas colunas, uma onde os alunos deverão anotar o nome comercial do medicamento coleta e relacionar à outra coluna, onde deverá ser registrado a tipologia desse fármaco.
Materiais requisitados: quatro exemplares do jogo desenvolvido, aproximadamente 6 folders por aluno e uma ficha de cadastramento dos resíduos farmacêuticos.
Resultados esperados: Espera-se que os estudantes compreendam o ponto de ligação entre as atividades da primeira etapa e da segunda etapa. Além disso, a partir da interação das equipes, espera-se que os alunos compreendam a importância do descarte correto dos resíduos farmacêuticos – porque e onde descartar, de modo a motivá-los a realizar uma campanha de coleta de medicamentos efetiva.
Crítérios de avaliação: A avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, a ser proposto como atividade final do projeto, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.

Fonte: A autora.

¹⁵ Inservível foi o termo utilizado durante o projeto de educação ambiental, que foi mencionado pela Lei Estadual n. 17211/2012 para aqueles medicamentos que foram utilizados e não possuem mais uso ou vencidos.

Quadro 8 – Plano das aulas desenvolvido nos colégios (continuação).

MÓDULO 5
Conteúdo: Descarte correto de medicamentos inservíveis.
Objetivos específicos: Aplicar o uso correto do cadastro tomando por base a tipologia do resíduo do medicamento; reconhecer a importância do descarte correto para o meio ambiente; traçar a confecção do pôster-relatório.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Solicitar que cada equipe apresente os resíduos de medicamentos coletados para que se possa realizar uma conferência do que foi realizado extra-classe e questionar se o cadastramento dos resíduos foi realizado, em caso negativo, sugerir que o faça em aula. Sugerir que cada grupo compile os seus resultados, respondendo às perguntas: quais foram as 3 tipologias de medicamentos mais coletadas pela equipe e quais são as implicações para o meio ambiente e para a saúde humana caso os resíduos dessas 3 classes medicamentosas sejam descartados incorretamente; 2ª etapa) Propor aos alunos a atividade de confecção do pôster-relatório do projeto. Para isso, os alunos deverão realizar uma primeira versão do relatório em um momento extraclasse e apresentar à instrutora o que foi produzido no próximo encontro para que ela possa auxiliar nessa confecção.
Materiais requisitados: Nenhum.
Resultados esperados: Espera-se que os alunos percebam a relação causal do descarte incorreto dos medicamentos inservíveis e da importância de descartá-los no local correto. A confecção do pôster visa perceber os conteúdos que foram internalizados pelos estudantes. Espera-se dos alunos um comprometimento com o relato do que estes realizarão.
Critérios de avaliação: A avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.
MÓDULO 6
Conteúdo: Pôster-relatório.
Objetivos específicos: Desenvolver o pôster-relatório do projeto.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Apresentar a primeira versão do pôster à instrutora, que irá vislumbrá-lo, discutir e sugerir melhorias para que o pôster possa ser finalizado para a apresentação no Encontro Final dos três colégios participantes do projeto, na PUCPR.
Materiais requisitados: Notebooks ou computadores de uma sala de informática da escola.
Resultados esperados: A confecção do pôster visa perceber os conteúdos que foram internalizados pelos estudantes. Espera-se dos alunos um comprometimento com o relato do que estes realizarão.
Critérios de avaliação: A avaliação das atividades irá ocorrer a partir da análise de conteúdo dos relatos no pôster-relatório, por registrarem a aprendizagem significativa dos alunos.
ENCONTRO FINAL NA PUCPR
Detalhes a serem definidos e informados aos alunos ao longo dos encontros.

Fonte: A autora.

Da fase descritiva, os resultados foram compilados, dando vez para que se iniciasse a fase explicativa desse trabalho.

4.3 FASE EXPLICATIVA

Os resultados da etapa empírica que foram considerados para a análise foram os obtidos na aplicação da segunda etapa da fase empírica, nos 3 colégios selecionados. Dessa aplicação, os materiais coletados a serem analisados foram os pôsteres-relatório, que foi a atividade final realizada pelos estudantes, e as entrevistas realizadas como metodologia de pós-teste dois meses após o encerramento das atividades, no mês de outubro de 2018.

Os pôsteres-relatórios foram os materiais utilizados na avaliação das atividades, pois registram o relato da aprendizagem significativa dos alunos quanto à prática proposta. Já a realização de entrevistas semi-estruturadas que foi utilizada como procedimento de pós-teste, com os 5 alunos cuja participação durante o projeto demonstraram um maior grau de comprometimento perante aos demais. O intuito dessas entrevistas foi verificar a eficácia da educação ambiental quanto à potencial alteração da resiliência da cidade em função deste instrumento de gestão. Foi elaborado um questionário impresso para que os entrevistados respondessem, nos minutos iniciais da entrevista. As perguntas questionadas foram de caráter aberto, fechado e de múltipla escolha (SILVA; MENEZES, 2005). Logo em seguida, os entrevistados foram questionados oralmente em relação às suas respostas às perguntas realizadas, a fim de se comprovar a veracidade destas. A etapa do questionamento oral foi gravada e transcrita nos apêndices C, D, E, F e G. As perguntas realizadas estão descritas no quadro 9.

Quadro 9 – Questionamentos realizados durante a entrevista aos alunos.

Perguntas	Respostas
1. Você considera importante o projeto de educação de educação ambiental que tinha por objetivo a conscientização do descarte correto de medicamentos inservíveis?	() Sim () Não
2. Após o término do projeto, você incorporou a prática do descarte correto dos medicamentos inservíveis?	() Sim () Não
3. Com qual frequência você descarta os seus medicamentos inservíveis?	Pergunta aberta.
4. Assinale abaixo para quem você transmitiu os conhecimentos sobre o descarte correto de medicamentos?	() Pais e/ou irmãos, se tiver; () Família; () Amigos; ou () Ninguém.

Fonte: A autora.

Após coletados, os dados foram compilados e analisados qualitativamente. Foi realizada uma análise de conteúdo complementada pelo primeiro ciclo de codificação e a aplicação dela no software ATLAS.ti dos materiais produzidos durante as práticas, os pôsteres-relatórios e o conteúdo das entrevistas gravadas.

4.3.1 Análise de conteúdo dos pôsteres-relatórios e das entrevistas

Para esse trabalho, foi eleita a metodologia da análise de conteúdo complementada pelo primeiro ciclo de codificação e a aplicação dela no software

ATLAS.ti¹⁶. Para isso, a ordem das etapas seguidas, embasada em Bardin (2010) e Saldaña (2013), proposta por Vosgerau *et al.* (2016b), foram: seleção dos extratos (quotations); criação das memos analíticas; e codificação.

A seleção dos extratos ocorreu através de uma leitura flutuante dos materiais, aonde se estabelece um primeiro contato com esses e delimita-se o que e como serão analisados, selecionando-se os conteúdos, ou extratos (*quotations*), mais significativos, que servirão como base para a criação das memos analíticas (VOSGERAU *et al.*, 2016b). Nessa fase, seleciona-se todos os códigos que possam servir como base para responder ao objetivo da análise qualitativa.

As memos analíticas são criadas com a finalidade de auxiliar na posterior análise qualitativa dos dados. O pesquisador as produz com o intuito reflexivo sobre o *corpus* dos materiais selecionados, podendo assim, já traçar as análises iniciais desses documentos. Essa fase já suporta a elaboração de códigos que serão utilizados na análise (SALDAÑA, 2013).

Uma vez criadas as memos analíticas, a próxima etapa é a de codificação. Segundo o autor, codificação é a etapa que, em conjunto com as memos analíticas, darão o suporte ao pesquisador podendo assim realizar a fase de análise propriamente dita. Vosgerau *et al.* (2016 a) destaca que após a criação das memos, deve-se escolher um dos 24 métodos de codificação segundo Saldaña (2013) ou uma combinação deles. Os códigos criados para a análise da presente dissertação foram os que estão dispostos na figura 7, seguido pelos quadros 10 e 11, que apresentam os métodos e objetivos da criação das codificações, respectivamente, utilizadas na análise dessa dissertação.

Figura 7 – Códigos gerados para a análise de conteúdo.

- ◇ conhecimento prévio da família do aluno
- ◇ Conscientização sobre o descarte correto dos medicamentos
- ◇ Identidade coletiva e suporte comunitário
- ◇ Identificação de riscos ambientais e à saúde humana
- ◇ Não alteração da resiliência
- ◇ Não atendimento ao objetivo da atividade
- ◇ Stakeholders capacitados~

Fonte: A autora.

¹⁶ Esse software tem como função a análise qualitativa de grande quantidade de dados textuais, gráficos, áudios e vídeos, organizando e sistematizando de diversas maneiras. O acesso se dá de um investimento em uma licença de uso.

Quadro 10 – Códigos criados, método de criação e finalidade do método.

Código	Método	Finalidade
Identidade coletiva e suporte comunitário	Codificação estrutural (1), codificação provisória (2).	(1) Auxilia a responder ao objetivo proposto da análise, categorizando as informações; (2) Código criado com base na revisão da literatura, de acordo com o propósito da análise.
Stakeholders capacitados	Codificação estrutural (1), codificação provisória (2).	(1) Auxilia a responder ao objetivo proposto da análise, categorizando as informações; (2) Código criado com base na revisão da literatura, de acordo com o propósito da análise.
Conscientização sobre o descarte correto de medicamentos	Sub-codificação do código principal: “stakeholders capacitados”.	Código criado para especificar um aspecto do código principal. Auxilia na posterior análise.
Identificação de riscos ambientais e à saúde humana	Sub-codificação do código principal: “stakeholders capacitados”.	Código criado para especificar um aspecto do código principal. Auxilia na posterior análise.
Não alteração da resiliência	Codificação estrutural	Auxilia a responder ao objetivo proposto da análise, categorizando as informações.
Conhecimento prévio da família do aluno	Codificação descritiva	Sumariza em palavras-chave ou em frases curtas, a situação descrita em uma passagem do material analisado.

Fonte: A autora, com base em Saldaña, 2013.

Quadro 11 – Objetivos da criação dos códigos.

Código	Objetivo da criação desse código
Identidade coletiva e suporte comunitário	Identificar um objetivo da resiliência da cidade que poderia ser atingido com a EA.
Stakeholders capacitados	Identificar um objetivo da resiliência da cidade que poderia ser atingido com a EA.
Conscientização sobre o descarte correto de medicamentos	Identificar se houve a conscientização, que poderia levar ao engajamento dos alunos, aumentando assim a resiliência da cidade.
Identificação de riscos ambientais e à saúde humana	Identificar se houve a conscientização, que poderia levar ao engajamento dos alunos, aumentando assim a resiliência da cidade.
Não alteração da resiliência	Identificar o não atendimento aos objetivos da prática educativa.
Conhecimento prévio da família do aluno	Identificar se o conhecimento das ações de correto descarte de medicamentos em desuso havia sido adquirido pelo aluno ou já era incorporado na família dele.

Fonte: A autora.

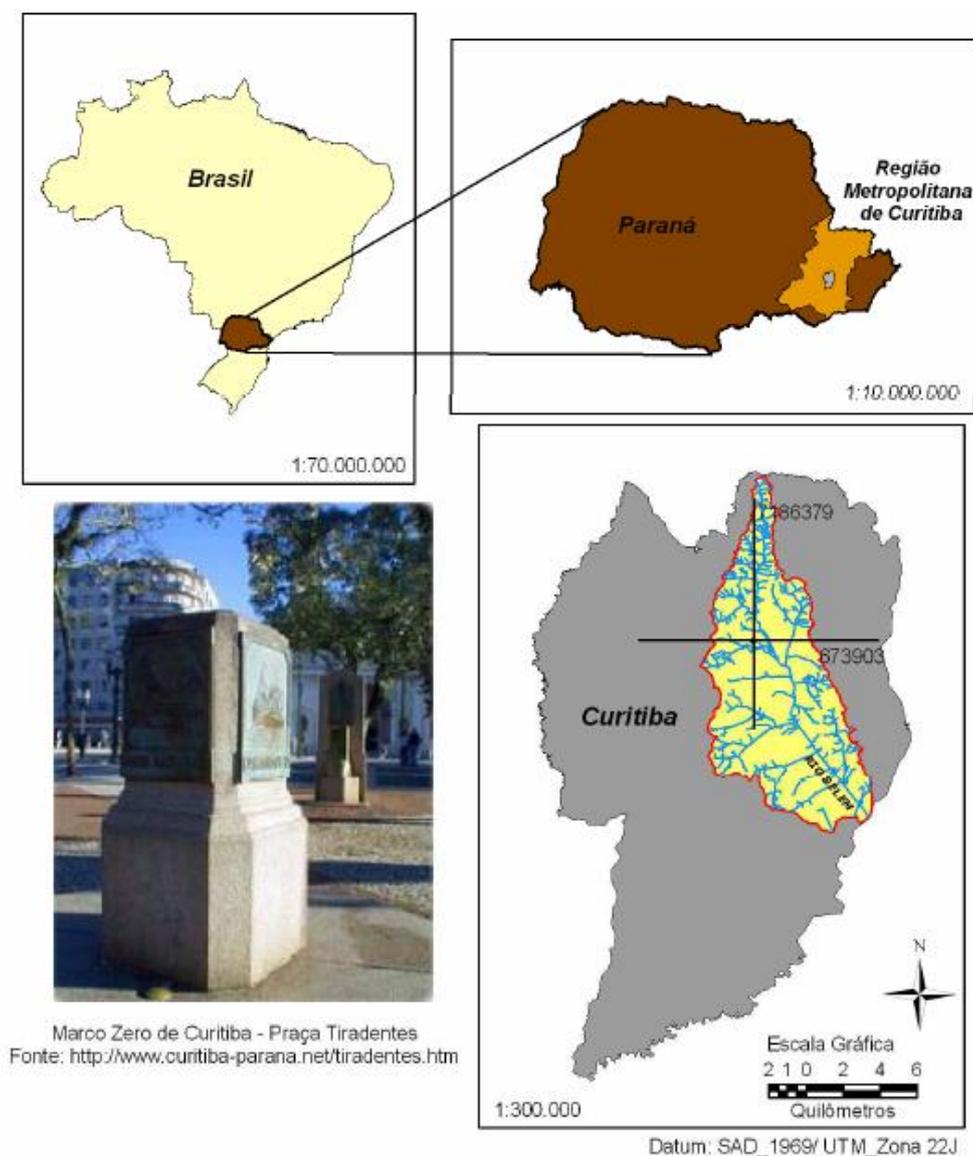
Após isso, teias de redes semânticas são geradas com a finalidade de permitir a descrição dos resultados da codificação empregada (VOSGERAU *et al.*, 2016a). Essas teias apresentam as interrelações entre os elementos a serem analisados, que foram descritos e discutidos nessa etapa da pesquisa. A análise dessa dissertação permitiu que somente um ciclo de codificação fosse feito.

5 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM COMO ÁREA DE UM ESTUDO APLICADO

De acordo com Brandalize e Bollmann (2009), o rio Belém é um rio que conta com toda a sua área de drenagem inserida dentro do município de Curitiba, capital do estado do Paraná (figura 8). A sua bacia hidrográfica abrange em sua totalidade ou parcialmente 48 bairros curitibanos, dentre eles: Abranches, Água Verde, Ahú, Alto Boqueirão, Alto da Glória, Alto da XV, Bacacheri, Barreirinha, Batel, Boqueirão, Cachoeira, Centro, Centro Cívico, São Lourenço, Prado Velho, Uberaba, dentre outros (COLODEL; GARCÍAS, 2016).

A Bacia Hidrográfica do rio Belém abriga aproximadamente 40% da população existente no município e dispõe de uma área de drenagem de 84 km², ou seja, 20% da área total da capital paranaense. Essa área corresponde a bairros tipicamente residenciais e comerciais, além de pontos referenciais turísticos, sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais importantes, como o Centro Histórico, as duas maiores universidades do Estado (Universidade Federal do Paraná e Pontifícia Universidade Católica do Paraná), o Parque Municipal São Lourenço, o Passeio Público e o Bosque Municipal Papa João Paulo II (BRANDALIZE; BOLLMANN, 2009).

Figura 8 – Macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Belém.

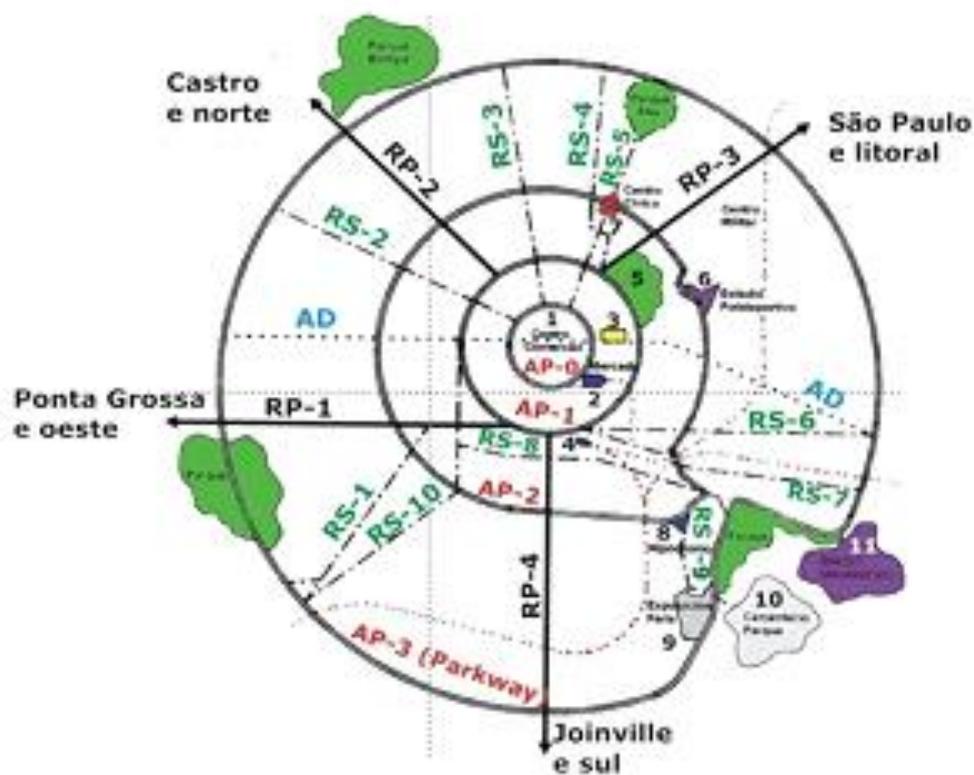


Fonte: Knopki, 2008.

De acordo com Bracht (2008), a bacia do Belém é inteiramente urbanizada, ocupada com uma densidade demográfica intensa, o que confere a ela um cenário complexo para que se possa realizar uma gestão eficaz a fim de trazer melhorias à qualidade das águas da bacia. Segundo o Grupo Lúmen (2013 apud GARCÍAS, 2016), diversas obras urbanísticas nos rios da cidade de Curitiba foram realizadas entre os anos de 1962 e 1967. Dentre elas, a cobertura do Rio Belém e alguns de seus afluentes no trecho que vai do Centro Cívico até o Passeio Público. Porém foi em 1977 que o centro curitibano teve o seu último trecho do Rio Belém coberto em uma obra que ocorreu em ruas como a Mariano Torres e a rua Tibagi.

Essas obras de natureza hídrica já haviam sido idealizadas por Alfred Agache, planejador que arquitetou a morfologia urbana de Curitiba (figura 9), em 1940, que propôs em seu projeto a canalização dos rios presentes na cidade. Naquele tempo, se pensou em planejar uma cidade para que ela beneficiasse os moradores da região, de acordo com os valores sociais e culturais da época, período pós Revolução Industrial, valorizando o transporte, moradia e locomoção públicos (DUARTE, 2006).

Figura 9 – Plano Agache.



Fonte: Prefeitura de Curitiba, 2019.

Esse processo de integração do rio à malha urbana, através da retificação e canalização dos leitos hídricos, teve como função trazer uma aparente sensação de bem-estar à população ao esconder as maleficências do rio poluído, utilizado como canal de esgoto, do olho do cidadão, mas o problema continua presente (DUARTE, 2006). Garcias e Afonso (2013) reforçam que no decorrer da criação e expansão das cidades, os rios que estavam no interior das malhas urbanas, e que eram utilizados

para abastecimento público e escoamento de dejetos, foram deteriorados. Segundo os autores, a partir do momento em que se percebia a inutilidade daquele meio aquático, os moradores criaram artifícios para que esse rio se tornasse invisível à notoriedade pública. Porém os problemas permanecem e outras localidades sofrem com os impactos negativos desse rio, como enchentes e a poluição desse corpo d'água. Essas adversidades persistem até os dias de hoje e continuam penalizando socioambientalmente os seres humanos e a resiliência das cidades. Fato que pode ser percebido em localizações onde o rio Belém não foi canalizado, possuindo um alto nível de poluição proveniente de ligações clandestinas (DUARTE, 2006).

De acordo com Edwiges e Bollmann (2008), o rio Belém possui a maior parte do seu curso com a qualidade da água – segundo com o Índice de Qualidade das Águas, estipulado pela National Sanitation Foundation (IQAnsf) – imprópria para o tratamento convencional ou imprópria. Afirmando o que os autores tinham constatado, anos mais tarde, Ide (2014) mensurou partículas de um micropoluinte, a cafeína, nas águas dos rios das principais bacias hidrográficas de Curitiba-PR: Belém, Atuba, Palmital, Iraí e Barigui. Segundo a autora, a cafeína é um bom indicador de poluição em ambientes naturais já que a sua presença está atrelada ao despejo de esgoto doméstico, em sua forma bruta. Os resultados desta quantificação demonstraram que o rio Belém apresentou uma maior degradação da qualidade aquática comparado aos demais rios também monitorados. A cafeína é um micropoluinte emergente, assim como os resíduos farmacêuticos.

Em relação aos resíduos medicamentosos, algumas classes já foram constatadas nas águas do rio Belém. Os dados descritos na tabela 1 foram resultado de esforços de monitoramentos executados em diferentes períodos. Foi adicionada uma coluna, aos dados buscados por Barcellos (2018), denominada divisão metodológica na bacia do Belém, onde foram correspondidos os pontos amostrais (BL1, BL2 e BL3), utilizados por Padilha e Leitzke (2013), Ide (2014), Osawa et al. (2015) e Kramer et al. (2015), à divisão metodológica da bacia utilizada na presente dissertação.

Tabela 1 – Quantificações de resíduos farmacêuticos nas águas do rio Belém.

Classe	Composto	Concentração do analito na água	Divisão metodológica na bacia do Belém	Referência
Hormônios	17 β -estradiol	< 25 – 5880 ng/L	Alto Belém e médio Belém	PADILHA; LEITZKE, 2013; IDE, 2014.
	17 α -etinilestradiol	< 48 – 5830 ng/L	Alto Belém e médio Belém	PADILHA; LEITZKE, 2013; IDE, 2014.
	estrone	< 26 – 2420 ng/L	Alto Belém	PADILHA; LEITZKE, 2013
Anti-hipertensivos	Metoprolol	61,1 – 2125,9 ng/L	Médio Belém	OSAWA et al., 2015
	Propranolol	68,7 – 299,7 ng/L	Médio Belém	OSAWA et al., 2015
	Nadolol	<14,1 – 30 ng/L	Médio Belém	OSAWA et al., 2015
Anti-inflamatórios	Naproxeno	< 9,5 – 640 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014
	Cetoprofeno	< 5,0 – 2540 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014
	Ibuprofeno	< 31 – 729 ng/L	Alto Belém	KRAMER et al., 2015
	Diclofenaco	< 31 – 61 ng/L	Alto Belém	KRAMER et al., 2015
Analgésicos	Paracetamol	120 – 261 ng/L	Alto Belém	KRAMER et al., 2015
	Ácido acetilsalicílico	< 36,1 – 8570 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014
Metabólitos	Ácido salicílico	< 33,7 – 1550 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014
Reguladores lipídicos	Genfibrozila	< 0,92 – 217 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014
	Fenofibrato	< 0,77 – 395 ng/L	Alto Belém e médio Belém	IDE, 2014

Fonte: Adaptado de Barcellos, 2018.

Apesar de ainda hoje não terem sido descobertas as faixas de concentrações seguras para a exposição de resíduos de medicamentos no meio ambiente, pesquisas já sugerem alguns valores. Como é o caso de autores, como Gilbert (2012), que coloca que a população de peixes não sobrevive a concentrações entre 5 e 6 ng/l de etinilestradiol, e Kidd et al. (2007), que relatam que foi percebida uma diminuição na comunidade de peixes a uma concentração de até 5 ng/L, já a concentrações entre 5 e 6 ng/L, a população piscícola colapsou por causa da intersexualidade dos peixes machos. Como pode ser percebido na tabela 1, Padilha e Leitzke (2013) encontraram concentrações de até 5830 ng/l, que é aproximadamente mil vezes o valor já fatal à comunidade aquática.

Os valores estabelecidos pelo projeto europeu noPILLS (2015) prevê um limite máximo da concentração considerada segura para o sulfametoxazol (0,025 μ g/L), a eritromicina (0,01 μ g/L), a claritromicina (0,07 μ g/L), o ciprofloxacino (0,06 μ g/L), o naproxeno (0,07 μ g/L), o ibuprofeno (1,65 μ g/L) e diclofenaco (9,5 μ g/L). O anti-inflamatório quantificado no rio Belém por Ide (2014), o naproxeno 0,64 μ g/L,

apresentou uma concentração quase 10 vezes maior que o seu o limite máximo estabelecido para que essa substância não cause danos à comunidade aquática e aos seres humanos por conta da toxicidade conferida à essa substância química.

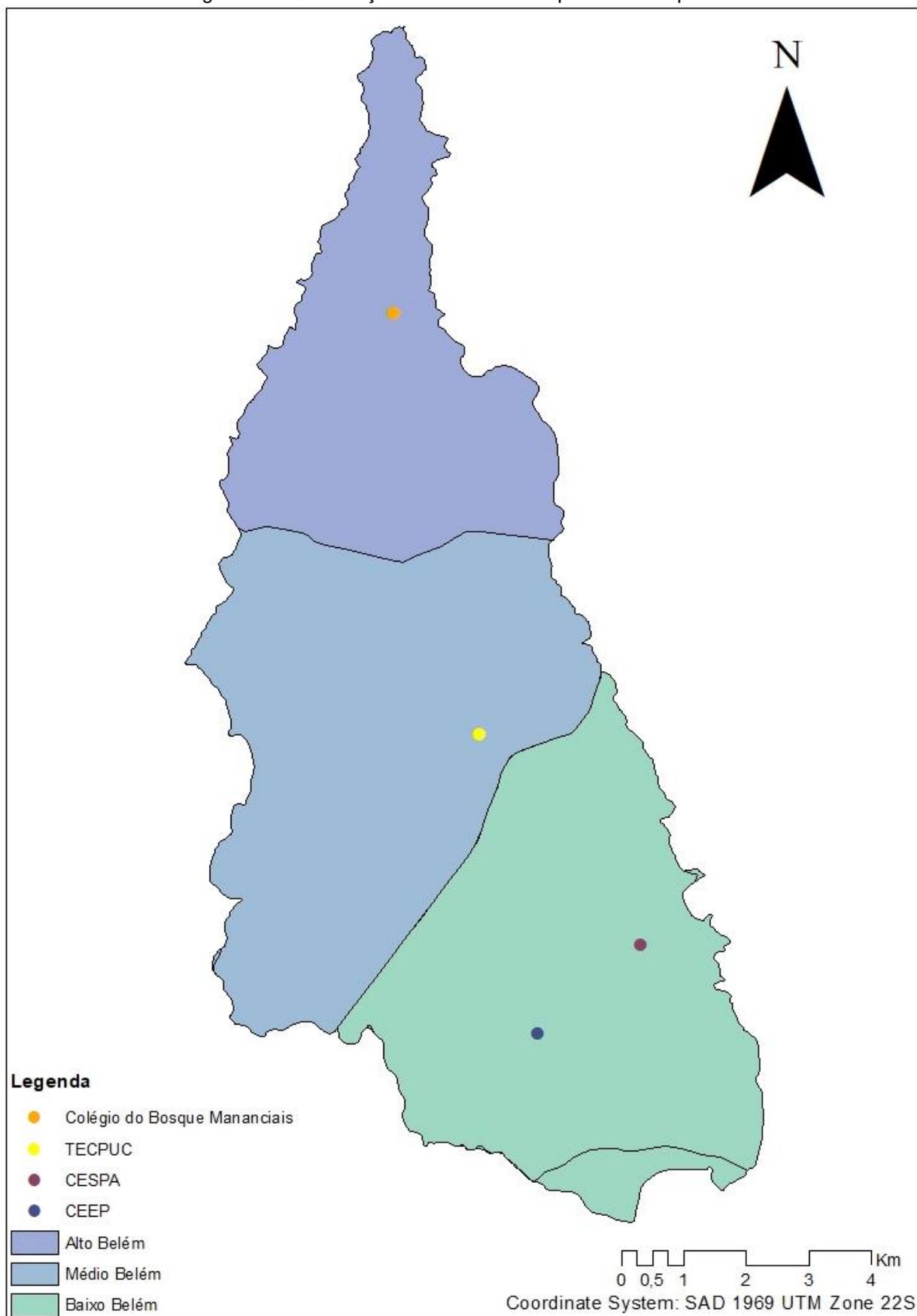
Portanto, percebe-se que é de suma importância que sejam tomadas medidas mitigatórias para esses micropoluentes. A medida que essa dissertação abordou foi a educação ambiental sobre o descarte correto de medicamentos em desuso em escolas localizadas na bacia hidrográfica do rio Belém. A descrição dos colégios em que a educação ambiental do estudo empírico ocorreu encontra-se na sequência.

5.1 DESCRIÇÃO DAS ESCOLAS, DA MODALIDADE DE PRÁTICA E DO CRONOGRAMA DA SEGUNDA ETAPA DE APLICAÇÃO

A escola selecionada para a etapa da pré-aplicação foi o Colégio Estadual São Paulo Apóstolo (CESPA), localizado na região sul da bacia, na rua Coronel José Carvalho de Oliveira, 1355, no bairro do Uberaba (baixo Belém). Essa etapa serviu como experimentação da metodologia utilizada, a fim de aprimorar o cronograma de aulas para a testagem que viria na sequência.

Após a aplicação dessa primeira etapa, os resultados das atividades da primeira experiência foram ajustados a fim de se obter um melhor aproveitamento dos alunos e reaplicar a campanha de educação ambiental em três outros colégios, localizados em cada uma das três áreas da divisão territorial estabelecida para esta pesquisa. As escolas selecionadas para a reaplicação foram as seguintes: o Colégio do Bosque Mananciais, localizado na rua Mateus Leme, número 4248, no bairro São Lourenço, que está estabelecido dentro dos limites do alto Belém; o Centro de Educação Profissional Irmão Mário Cristóvão (TECPUC), localizado na rua Imaculada Conceição, número 1155, no bairro do Prado Velho, correspondente à área do médio Belém; e o Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba (CEEP), localizado na rua Frederico Maurer, número 3015, no bairro do Boqueirão, na divisão do baixo Belém. As localizações das quatro escolas em que a educação ambiental foi aplicada, quanto à divisão metodológica utilizada, estão mapeadas na figura 10.

Figura 10 – Localização das escolas em que a EA foi aplicada



Fonte: A autora.

5.1.1 Centro Estadual de Educação Profissional – CEEP

O CEEP oferece cursos de Ensino Médio profissionalizante na modalidade de Médio Integrado nas seguintes áreas: Edificações, Eletromecânica, Eletrônica, Meio Ambiente e Química Industrial. Os estudantes ingressantes no Ensino Médio Integrado do colégio são aqueles que são aprovados por um processo de seleção. Geralmente são provenientes de outros colégios de ensino público e suas famílias apresentam uma baixa renda *per capita* e as maiores notas nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa, que conferem vantagem aos demais alunos concorrentes à vaga no CEEP.

As turmas participantes do projeto dessa escola foram as duas salas que estão cursando o Ensino Médio Integrado em Meio Ambiente. Esses alunos estavam no 3º ano de um total de quatro anos de curso técnico e totalizavam 23 integrantes em cada turma (3MAM1 e 3MAM2). Os encontros presenciais, com uma hora e meia de duração, ocorreram às quintas-feiras durante as aulas da disciplina de Análise, Controle e Química Ambiental, ministrada pela professora Rhiana Bárbara Pereira Góes Almendra, de cada turma. As atividades propostas fizeram parte da avaliação do 1º e do 2º bimestre da disciplina citada, cujo cronograma está disposto no quadro 12.

Quadro 12 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o CEEP.

Atividades	mar.	abr.	mai.	jun.	jul ¹⁷ .	ago.
1º encontro – Introdução						
2º encontro – Oficina de utilização do kit						
3º encontro – Aula de campo para aplicação do kit (na PUCPR)						
4º encontro – Introdução dos conceitos relacionados aos resíduos farmacêuticos e sua correta disposição a partir de uma atividade lúdica e foi realizado o lançamento da proposta de coleta dos medicamentos						
5º encontro – Quantificação e cadastramento dos medicamentos coletados e lançamento da atividade de desenvolvimento de um relatório na forma de pôster a ser realizado na aula seguinte						
6º encontro – Oficina de elaboração do pôster						
7º encontro – Evento final na PUCPR						

Fonte: A autora.

5.1.2 Centro de Educação Profissional Irmão Mário Cristóvão - TECPUC

O TECPUC é uma escola técnica particular, localizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná e faz parte do Grupo Marista. Oferece cursos de Ensino Médio profissionalizante nas modalidades de Médio Integrado nas seguintes áreas: Informática e Administração, com três anos de duração. Os estudantes ingressantes no Ensino Médio Integrado do colégio são aqueles que concluíram o Ensino Básico e a maior parte deles pertence à classe econômica média. Existe um processo seletivo para a liberação de bolsas de estudo aos alunos que não possuem condição financeira de efetuar o investimento mensal requerido para que se possa frequentar as aulas.

Aos quinze de março de 2018, antes do início das atividades no TECPUC, a pesquisadora passou nas turmas dos primeiros anos dos Ensinos Médios Integrados a fim de convidá-los a participar do projeto de educação ambiental proposto. Foi solicitada a inscrição dos alunos interessados na secretaria do curso. Ao final, 8

¹⁷ Em julho os três colégios participantes entram em recesso escolar.

alunos se voluntariaram para participar do projeto no contra turno, às terças-feiras, com uma hora e meia de duração, em uma sala do colégio reservada para o projeto durante o horário determinado. O cronograma das atividades desenvolvidas no TECPUC encontra-se a seguir, no quadro 13.

Quadro 13 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o TECPUC.

Atividades	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.
1º encontro – Introdução						
2º encontro – Oficina de utilização do kit						
3º encontro – Aula de campo para aplicação do kit (na PUCPR)						
4º encontro – Introdução dos conceitos relacionados aos resíduos farmacêuticos e sua correta disposição a partir de uma atividade lúdica e foi realizado o lançamento da proposta de coleta dos medicamentos						
5º encontro – Quantificação e cadastramento dos medicamentos coletados e lançamento da atividade de desenvolvimento de um relatório na forma de pôster a ser realizado na aula seguinte						
6º encontro – Oficina de elaboração do pôster						
7º encontro – Evento final na PUCPR						

Fonte: A autora.

5.1.3 Colégio do Bosque Mananciais

O projeto pedagógico do Colégio do Bosque Mananciais busca a formação do ser humano em todas as dimensões: física, racional, emocional, social e transcendente. O colégio busca oferecer ao aluno os subsídios necessários para que eles possam seguir os seus próprios projetos de vida. Além disso, o ensino busca abrir o olhar desse aluno aos outros, preocupando-se com os demais, autoconhecer-se com o ser humano, portanto possuidor de alma, tendo Deus como pai e vida eterna. Além disso, busca-se uma formação sólida junto à família de cada aluno. O colégio é filiado aos católicos da *Opus Day* e é parceiro do sistema Poliedro

de ensino¹⁸. A classe socioeconômica que o colégio abrange, quanto a perfil de alunos é a classe média, porém existem bolsas ofertadas a alunos que porventura não possam contribuir financeiramente ao colégio, porém apoia a proposta que ele oferece.

A aplicação foi realizada nas duas sedes do mesmo colégio, localizadas no mesmo terreno, separadas apenas por um portão: sede do Bosque (sede onde os alunos do sexo masculino estudam) e a Sede Mananciais (onde as alunas do sexo feminino estudam). Os alunos dos dois sexos tiveram seus encontros no mesmo dia da semana, às sextas-feiras, no contra-turno, com duas horas de duração. Os alunos participantes foram os que estavam cursando o nono ano do Ensino Fundamental das duas sedes, totalizando 15 meninos e 9 meninas. A sede dos mananciais decidiu por atribuir nota à atividade que seria somada na parcial de química, por isso a professora Thalita Ribeiro acompanhou os encontros, assim como a coordenadora do Ensino Fundamental, que se interessou pelo projeto, a professora e bióloga de formação Teresa Perri. Na sede do Bosque, acabou por ser decidido que as atividades seriam de caráter voluntário a partir do terceiro encontro. Por isso, houve um esvaziamento da turma, restando somente sete estudantes que seguiram até o final.

O cronograma de atividades (quadro 14) seguido nas duas sedes do colégio foi adaptado de acordo com a disponibilidade de horários dentro da grade curricular dos alunos e das expectativas que o colégio esperava desse projeto. As atividades foram adaptadas para ocorrer em quatro módulos, sendo que o quinto módulo foi uma atividade avaliativa interna de apresentação dos pôsteres produzidos pelos alunos.

¹⁸ Para saber mais sobre esse sistema de ensino, acessar o site <<http://www.sistemapoliedro.com.br/>>.

Quadro 14 – Cronograma reajustado das atividades propostas para o Colégio do Bosque Mananciais.

Atividades	mai.	jun.	jul.	ago.
1º encontro – Introdução do projeto. Em seguida foi realizada a oficina de instrução sobre o manejo do kit de monitoramento e posterior análise dos resultados obtidos;	■			
2º encontro – Aula prática (de campo): coleta da água dos localizados nos dois colégios, onde também foram realizadas as avaliações perceptivas dos rios. Após isso, os alunos realizaram as análises físico-químicas no laboratório dos próprios colégio e interpretaram os resultados obtidos.		■		
3º encontro – Análise dos resultados da fitotoxicidade da água e realização de uma atividade lúdica a partir de um jogo de educação ambiental que contém os conceitos introdutórios sobre os micropoluentes emergentes (resíduos de medicamentos). Ao final da aula, for feito o lançamento do desafio de coleta dos medicamentos inservíveis pelso alunos nas suas casas, com os amigos e familiares.			■	
4º encontro – Os alunos levaram os medicamentos inservíveis coletados para a aula. Os medicamentos foram quantificados e um cadastramento deles foi realizado. Os resultados foram analisados. Após isso, foi realizado o lançamento da tarefa da realização de um pôster que irá relatar as atividades desenvolvidas durante o projeto.				■
5º encontro – Apresentação do pôster desenvolvido pelos grupos diante de uma banca avaliadora.				
6º encontro – Evento final na PUCPR				■

Fonte: A autora.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE ALTERAÇÃO DA RESILIÊNCIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BELÉM

A etapa empírica do trabalho, que teve como intuito principal o engajamento dos estudantes em relação ao descarte correto dos medicamentos, teve o seu relato disposto nos sub-itens 6.1.1 a 6.1.5 a seguir.

6.1.1 Relato das atividades ocorridas no CESP

Essa primeira etapa do projeto foi realizada durante o segundo semestre de 2017, a título de experimento da metodologia aplicada. A série de aulas foi ofertada aos alunos das turmas dos 1^{os} e 2^{os} anos como uma atividade opcional, no contra turno. Para que os alunos tomassem ciência da atividade que iria ocorrer, todas as turmas dos dois primeiros anos do Ensino Médio do colégio foram visitadas e foi realizado o convite para a participação da atividade extra-curricular. Os encontros ocorreram às quintas-feiras, das 15h30 às 17h30, no próprio colégio.

MÓDULO 1

Durante a aula introdutória da experimentação planejada, retratada na figura 11, o conteúdo do que seria feito nas próximas aulas foi exposto, de acordo com o cronograma, o qual uma cópia impressa foi entregue aos alunos. Além disso, foi realizada uma atividade inicial para que os alunos percebessem como que seria a abordagem das aulas. Os alunos participantes foram instruídos a se dividirem em grupos de 3 a 4 alunos, que seriam os mesmos para as atividades das próximas aulas, e foi distribuído uma reportagem diferente para cada grupo. Os artigos eram relacionados a eventos de grande impacto ambiental e os alunos deveriam pesquisar, via *smartphone* de porte próprio, quais eram os impactos aos seres humanos e ao meio ambiente dos aspectos relatados no texto. Após a instrução da procedência da atividade, a instrutora a acompanhou observando e discutindo com os alunos sobre as inferências que estavam sendo levantadas durante o tempo da atividade proposta. Em seguida, os grupos foram instruídos a apresentar o conteúdo

reportado no material ofertado a eles e as conclusões por eles tiradas a fim de promover um debate na turma. Essas reportagens estão dispostas no apêndice H.

Percebeu-se, no decorrer da atividade inicial, que houve um envolvimento dos alunos a fim de compreender os artigos a eles ofertados, como foi demonstrado na figura 11. Porém, ao serem indagados sobre quais os aspectos relacionados aos alunos por eles apontados, os alunos descreviam o que havia sido lido no artigo. A instrutora realizou algumas interferências, como por exemplo, “como que a eutrofização ocorre? Pesquisem aí no celular de vocês para apresentar aos colegas” e “mas quais são os fatores que podem causar uma enchente? Pesquisem”. Esses estímulos com questionamentos às equipes resultaram em uma inibição de alguns alunos, que não se manifestaram. Porém, nas exposições orais, o aluno representante de cada grupo demonstrou domínio do conteúdo buscado. Percebe-se, que a atividade clarificou o nível de compreensão dos alunos sobre a relação de causa e efeito de ações antrópicas ao meio ambiente. Por isso, é um bom instrumento de diagnóstico do conhecimento da classe. Porém, em uma nova aplicação, as inferências aos alunos devem ser realizadas de maneira mais indutora, sugerindo sites de busca e auxiliando-os nas conclusões sobre o conteúdo a ser abordado.

Figura 11 – Aula introdutória.



Fonte: A autora.

MÓDULO 2

O segundo encontro, retratado na figura 12, teve como objetivo ensinar os estudantes a realizar as análises do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos (COSTA; BOLLMANN, 2017), a partir dos protocolos de avaliação que acompanha o material (o protocolo de avaliação e interpretação do kit, com a alteração sugerida nessa etapa da aplicação, está disposto no Apêndice I). Essa prática foi a preparação para a aula de campo que viria na sequência das aulas.

Figura 12 – Oficina de aprendizagem do manuseio do kit.



Fonte: A autora.

Para tal conhecimento, foram montadas bancadas para a realização de cada umas das seguintes avaliações presentes no kit: pH, transparência; condutividade; temperatura; Índice de Influência Humana (IIH); espumas; óleos e graxas; odor; corantes; e resíduos sólidos.

A fim de compreender como eram realizadas as análises do pH, temperatura e condutividade, foram dispostos, nas bancadas correspondentes a cada

experimento, um pote com tampa contendo amostra do rio Aviário (coletada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR) e os materiais do kit foram utilizados para a execução dessas análises. Os grupos de alunos deveriam passar em todas as bancadas, revezando com as demais equipes.

Com o intuito de instruir os alunos a avaliar a qualidade das águas dos rios urbanos a partir do kit, para os parâmetros de odor e transparência, dois potes de água com tampa, um com água do rio Aviário e outro com água potável da torneira foram utilizados. O equipamento de medição da transparência do kit foi utilizado e para o odor, somente o olfato em relação às duas águas contidas nos potes foi necessário.

Para a avaliação dos óleos e graxas, dois potes com água de torneira foram utilizados. Em um dos potes, foi adicionado óleo automotivo à água para que fosse feita a comparação da presença e não presença do óleo na água.

Para as análises perceptivas dos parâmetros de Índice de Influência Humana, espumas, corantes e resíduos sólidos, figuras comparativas de o que seria uma qualidade boa e ruim foram utilizadas. Em umas das imagens a qualidade de cada um dos indicadores de qualidade da água é claramente boa e na outra, visivelmente ruim.

Após a realização de todas as análises, foi distribuído um material onde estavam dispostas as instruções de como realizar a compilação dos resultados obtidos em separado, a fim de atingir a qualidade geral das águas. O conteúdo do material segue no apêndice J. Os resultados compilados deveriam ser dois: um primeiro com todas as respostas das primeiras imagens (de qualidade boa) e das amostras sem óleo e sem odor juntamente com as outras análises que haviam apenas um resultado. O mesmo procedimento foi realizado para o restante dos resultados.

Durante a observação da prática, percebeu-se que os alunos demonstraram um interesse significativo em realizar as análises propostas pelo kit, como pode ser percebido na figura 13. Porém percebeu-se que os alunos preferiram perguntar como se realizava todos os procedimentos a ler o roteiro disposto no roteiro de análise do kit. Uma medida plausível para as próximas práticas é a sugestão de que os alunos leiam o protocolo de análise preliminarmente ao início da atividade.

Outro ponto foi que alguns alunos não julgaram necessária a análise dos potes contendo água limpa de torneira utilizada na comparação de do odor, óleos e

graxas e transparência já que, segundo os estudantes, eles já sabiam o resultado dessa análise. Além dessa ocorrência, o protocolo de pesquisa da condutividade estava na unidade de medida errada (a unidade encontrava-se 1000 vezes menor, conferindo uma qualidade “muito boa” para todas as análises). Porém, apesar dessas observações, os alunos compreenderam a dinâmica do que iria ser realizada na aula de campo.

Em relação à aula de campo, que seria na aula imediatamente após a essa, foi adiada para o encontro seguinte, por causa da viabilização de transporte dos alunos à PUCPR.

MÓDULO 3

Na aula do dia 14 de setembro, foi adiantado o conteúdo do cronograma que seria no dia 21. Essa mudança foi avisada previamente aos pais. Nessa aula, 14 alunos compareceram. Foi ensinado aos estudantes como se cadastrar os medicamentos inservíveis – frascos e cartelas vazias, medicamentos fora da validade e outros materiais que sejam expostos ao medicamento –, que em um momento seguinte eles seriam solicitados que coletassem de suas casas. Embalagens de medicamentos, cartelas e frascos preenchidos com água foram levadas pela instrutora, para que os alunos aprendessem a cadastrá-los em uma tabela. Essa tabela encontra-se no apêndice K para consulta. Os medicamentos foram dispostos em quatro bancadas, nas quais os estudantes deveriam rotacionar para realizar o registro de todos os exemplos pela mediadora ofertados.

Após a atividade de cadastramento, foi realizada uma breve explanação sobre o conceito de micropoluentes emergentes, grupo no qual os fármacos estão inseridos e quais são os alguns impactos desses resíduos, quanto em contato com o meio, aos seres humanos e à saúde humana. Dessa maneira, explicou-se aos alunos o que era a logística reversa dos medicamentos e qual era a importância do retorno dos medicamentos inservíveis às farmácias.

Em um momento seguinte, foi demandado que os grupos de alunos pensassem em 5 perguntas que eles poderiam realizar a fim de diagnosticar qual é o nível de conhecimento que a população tem sobre os resíduos de medicamentos. Ato contínuo foi a compilação dessas perguntas e a elaboração de um formulário

único, contendo 7 perguntas a serem respondidas pelos responsáveis dos alunos. As perguntas acordadas são as seguintes:

1. Você guarda medicamentos em casa? Sim ou não?
2. Quais são os principais tipos de medicamentos que vocês têm em casa?
 Antibióticos
 Analgésicos
 Contraceptivos
 Anti-inflamatórios
 Protetor hepático
 Anti-hipertensivo
 Psicotrópicos
 Reguladores hormonais
3. Qual é o destino dos medicamentos vencidos na sua casa?
4. Você sabia que os medicamentos inservíveis podem ser devolvidos nas farmácias?
5. Você conhece uma farmácia próxima a sua casa que faz esse tipo de recolhimento?
6. Você sabia que os medicamentos chegam ao meio ambiente e causam danos tanto à saúde quanto ao meio ambiente?
7. Se todas as farmácias recolhessem medicamentos, inclusive a próxima à sua casa, você toparia levar os seus medicamentos inservíveis à farmácia?

Foi dito aos alunos que esse questionário deveria ser respondido e entregue até dia 19 de outubro. Na sequência, encontra-se um registro desse encontro na escola, na figura 13.

Figura 13 – Aprendizagem de cadastramento dos medicamentos inservíveis.



Fonte: A autora.

Observou-se que, na primeira etapa do encontro, os alunos apresentaram dificuldade em quantificar o volume de medicamento presente nas embalagens. A instrutora explicou-lhes que deveria ser realizada uma estimativa do conteúdo, exemplificando com a mensuração de um volume de um dos medicamentos disposto na bancada aonde o grupo que a indagava estava. A segunda atividade, os alunos se comprometeram ao debater quais seriam os questionamentos realizados, como pode-se perceber ao visualizar o conteúdo das questões por eles formuladas, que somente teve a mediadora como agente compiladora das questões. Exceções à regra foram as questões 2 e 5, que foram sugeridas pela instrutora.

MÓDULO 4: AULA DE CAMPO

No encontro em que ocorreu a aula de campo, os estudantes do colégio foram visitar o Laboratório de Análises Ambientais, na PUCPR, para a realização dos experimentos já compreendidos. Os alunos compareceram no começo da tarde, antes do horário habitual, no Colégio Estadual São Paulo Apóstolo, de onde um ônibus institucional da PUCPR realizou o transporte à universidade sem custos extras aos estudantes.

Dentro do campus, as análises perceptivas do kit foram realizadas na ponte entre os blocos verde (CCBS) e os blocos dos laboratórios de Engenharias elétrica e

computação e de engenharia de alimentos (Usina Piloto), concomitantemente à coleta da água do rio Belém para a realização das análises físico-químicas. Cinco alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana participaram como monitores, cada um acompanhando uma equipe. A aluna de Iniciação Científica, que contribui com a presente pesquisa, também participou como monitora.

Para as quatro análises físico-químicas, um pote com a capacidade de um litro foi preenchido com uma amostra da água do rio Belém foi disponibilizado para cada experimento. Esses potes e os seus instrumentos de análise foram dispostos nas extremidades de duas bancadas do laboratório. A intenção dessa organização era que os grupos rotacionassem no sentido horário, passando pelos nichos experimentais a fim de realizar todas as quatro análises.

A análise do experimento do pH foi preparada no dia anterior a aula de campo, onde duas folhas de repolho roxo foram levadas ao liquidificador com 500 mL de água deionizada. Após a trituração das folhas, a solução é filtrada em uma peneira. Ato contínuo é a correção do pH para que as soluções apresentem a coloração característica dos valores desejados. A correção do suco de repolho roxo foi realizada para os valores de pH 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11 e 13 – com o auxílio da quantificação desta variável a partir de um pHmetro de bancada laboratorial da marca Micronal, código B474, acoplado a um agitador magnético, também de bancada, da marca Quimis – inicialmente acidificando a solução indicadora, com o ácido clorídrico de concentrações de 2N e 0,1 N até alcançar o valor de pH 1. Após isso, foi-se basificando a amostra para se obter os outros valores de pH desejados, com o subsídio da adição do hidróxido de sódio (mas concentrações de 2N e 0,1 N). A cada vez que o valor de pH atingia o valor esperado, uma parte da solução preparada era adicionada a um balão com capacidade de 100 mL, devidamente identificado para que os alunos pudessem perceber qual era o valor de pH que atingiria aquela coloração.

Para aferir o pH, os alunos tinham que adicionar à uma proveta 1 mL da substância indicadora e 5 mL da água amostrada do rio. Essa mistura resultou em uma coloração que deveria ser comparada às soluções dos pHs já pré-determinadas, organizadas em ordem crescente nos balões resultantes do ensaio do dia anterior à aula de campo (vide figura 15).

Todos os experimentos finalizados, as fichas de registro das análises entregues aos alunos foram recolhidas preenchidas e devidamente identificadas e os estudantes foram levados a um tour pela PUCPR. Uma condução também institucional os levou de volta ao colégio. Registros dessa aula de campo seguem nas figuras ApK14 a ApK16.

Figura 14 – Análise perceptiva e coleta da água do rio Belém



Fonte: A autora.

Figura 15 – Análise do pH: comparação do analito com as soluções padrões.



Fonte: A autora.

Figura 16 – Grupos de alunos realizando os experimentos físico-químicos.



Fonte: A autora.

Durante a análise perceptiva da prática, a coleta da água do rio, realizada pelas técnicas laboratoriais não foi percebida, pois os alunos já estavam entretidos com a análise perceptiva. Sugere-se que na segunda etapa da aplicação do projeto, a coleta seja realizada em fase anterior ao início da análise.

Percebeu-se que o protocolo de pesquisa da condutividade estava, novamente, na unidade de medida errada (a unidade encontrava-se 1000 vezes menos, conferindo uma qualidade “muito boa” para todas as análises). Essa observação deve ser ajustada para as aplicações das experimentações nos três colégios que viriam na sequência. Observou-se que, durante a realização dos experimentos físico-químicos, cada grupo deslocou-se de maneira desordenada entre as bancadas do Laboratório de Análises Ambientais (PUCPR), a fim de executar os ensaios mais rapidamente, gerando fila em alguns experimentos, não seguindo as instruções da ministradora da classe (vide figura 16). Esse comportamento pode ser interpretado como um grau de excitação significativo devido aos estudantes se encontrarem inseridos em um novo ambiente, que estava pleno de elementos novos a eles.

Após o exercício prático, a instrutora explicou que a Qualidade Geral das águas analisadas resultou em “bom” devido ao fato da hora de coleta da amostra, por volta das 15h00, onde a maior parte dos moradores da bacia não estão em suas residências e, conseqüentemente, produzindo efluente. Outra explicação é o equívoco na unidade da condutividade, que é um indicador eficiente de poluição, uma vez que se dá pela degradação da carga orgânica na água, que resulta em sal, emitindo, assim, a eletricidade.

A última observação está voltada à questão da aglomeração no laboratório. Para as próximas campanhas, notou-se que somente as técnicas laboratoriais e a pesquisadora são suficientes para a condução da atividade.

MÓDULO 5

No encontro subsequente (vide figura 17), na semana seguinte, em um primeiro momento, foram distribuídos os materiais preenchidos da aula anterior e fichas contendo as interpretações dos resultados analíticos de cada parâmetro observado em campo (disponível no Apêndice I). Após isso, os estudantes foram desafiados a interpretar os resultados obtidos na aula de campo, em busca do significado ambiental dos resultados analíticos para cada variável abordada no kit para o rio Belém no ponto contemplado (na PUCPR). Ato contínuo foi a exposição de cada grupo sobre o que foi discutido.

Na continuidade da aula ministrada, com a finalidade de estabelecer uma relação entre os conteúdos, a pesquisadora explicou aos alunos que as atividades com o kit, realizadas anteriormente, determinavam os macropoluentes (aqueles que são provenientes, principalmente do nitrogênio e do fósforo) presentes nos efluentes, fonte aonde os micropoluentes, dentre eles os resíduos farmacêuticos, também estão presentes. Em seguida, a campanha de coleta de medicamentos inservíveis nas residências, com as famílias e os amigos dos alunos foi lançada. Cada estudante recebeu uma ficha de cadastramento de medicamentos, para os quais eles já tinham conhecimento de como registrar cada resíduo de medicamento recolhido.

Foi observado, durante a fase interpretativa, dois elementos: a leitura desatenta do documento e a falta de interesse nessa atividade. Apesar de conter pouco texto, os alunos foram instruídos a voltar ao material para reler o texto para chegar à conclusão de cada interpretação. E, além disso, o desinteresse em relação a atividade é notório, como pode-se verificar na figura 17. Sugere-se, dessa maneira que essa atividade seja acoplada às duas práticas relacionadas ao kit, a fim de que os alunos, por terem acabado de ter contato com o exercício prático, mantenham interesse nessa etapa.

Figura 17 – Interpretação dos resultados da aula de campo.



Fonte: A autora.

MÓDULO 6

No sexto encontro, os alunos presentes levaram o formulário e os medicamentos inservíveis coletados para a aula. Os medicamentos foram quantificados e um cadastramento deles, a partir da metodologia que já havia sido ensinada no 3º encontro, foi realizado (figura 18). Para os medicamentos que não possuíam bula, foi permitida a utilização do *smartphone* para a busca da bula online dos medicamentos, a fim de cadastrá-los. Quatro alunos do mestrado do PPGTU participaram como monitores, cada um acompanhando uma equipe. A aluna de Iniciação Científica, que contribuiu com a presente pesquisa, também participou como monitora. Muitos dos alunos participantes faltaram nesse dia. Assim, o prazo para o término da coleta e entrega dos questionários foi estendido para o próximo encontro. Foi solicitado que os alunos faltantes fossem avisados dessa extensão.

Figura 18 – Cadastramento dos medicamentos inservíveis coletados.



Fonte: A autora.

Dos seis alunos presentes nesse dia, somente dois levaram o questionário e os medicamentos recolhidos. A justificativa para a não coleta foi o descaso dos pais em relação ao tema abordado, que os medicamentos já haviam sido descartados e que na casa de um deles, não havia uma farmácia caseira. O interesse à essa atividade foi mediano, como percebe-se na figura 18, já que a maioria dos alunos não contribuíram com a campanha, e as explicações realizadas não foram direcionadas para o material que cada estudante recolheu. Esse sentimento de propriedade do material coletado gera mais interesse. Sugere-se para as próximas aplicações, que a sensibilização em relação aos resíduos farmacêuticos seja enfatizada. Além disso, a presença dos mestrandos, no fim, não se fez necessária, já que o cadastro e contagem foram realizados pelos próprios alunos.

MÓDULO 7

Na semana seguinte, a coleta dos medicamentos inservíveis e formulários foram finalizados, com a contribuição de mais dois alunos. Um deles também apresentou o formulário preenchido. Ato contínuo foi a análise dos resultados obtidos na aula anterior e no início dessa, junto aos alunos. Foi solicitado que os alunos compilassem os resultados separando-os pelas tipologias dos medicamentos registrados (exemplo: antibióticos, anti-inflamatórios, anti-hipertensivos, etc.). Após isso, o pôster que iria relatar o projeto em sua integridade, foi iniciado (figura 19).

Quatro alunos do mestrado do PPGTU participaram como monitores, cada um acompanhando uma equipe, junto aos seus notebooks, para esse pudesse ser realizado. A mediadora transitou pelos grupos a fim de auxiliar na execução dessa tarefa.

Nesse contexto, a presença dos monitores foi essencial, por portarem notebooks e por auxiliar os estudantes da organização das ideias. Alguns impasses conceituais foram diagnosticados, como o esquecimento das interpretações dos resultados nas análises físico-químicas. Conceito que poderia ser enfatizado em um momento *a posteriori*. Na segunda parte do encontro, os pôsteres que estavam sendo realizados tinham uma característica relevante a ser reportada que é a ênfase na aula de campo, em detrimento às atividades realizadas de coleta e conscientização de descarte correto dos medicamentos, o foco principal do projeto. Outro argumento que comprova a necessidade de ênfase nessa conscientização.

Em contrapartida, percebeu-se um comprometimento visível, como percebe-se na figura 19 com a elaboração desse pôster. Esse engajamento dos alunos também foi notado quando a instrutora comentou que não sabia se seria possível realizar uma apresentação dos pôsteres por eles realizados à comunidade escolar. Em resposta a isso, integrantes do grêmio estudantil da escola, participantes das atividades, comprometeram-se a ir conversar com o diretor do colégio a fim de se verificar se havia ou não a possibilidade de se realizar uma cerimonia escolar de apresentação.

Figura 19 – Primeiro dia da elaboração do pôster em língua portuguesa.



Fonte: A autora.

MÓDULO 8

Durante o oitavo encontro, os pôsteres (vide figura 21), que requereu o mesmo auxílio dos monitores do encontro anterior, foram finalizados e entregues à monitora do projeto para ser impresso (retratado na figura 20). Nessa tarde também foi acordado o que seria realizado durante o encontro de encerramento do projeto, já que a tentativa do grupo de se disponibilizar um espaço de apresentações no colégio foi inviabilizada.

Foi observado que não é necessário a programação de dois dias destinados à produção do pôster, já que os grupos finalizaram os seus trabalhos em apenas meia hora. Além disso, notou-se que a produção do pôster poderia ter sido realizada pelos alunos em um laboratório de informática da escola ou em casa, e os documentos levados à sala de aula para que a pesquisadora verificasse e sugerisse sugestões de melhorias, dispensando o auxílio dos mestrandos.

Figura 20 – Segundo dia da elaboração do pôster em língua portuguesa.



Fonte: A autora.

MÓDULO 9

O nono encontro foi destinado à confraternização do grupo, uma vez que o plano de classe não pôde ser cumprido por fatores externos, impossibilidade de disposição de uma sala. Os pôsteres impressos foram levados pela pesquisadora e foram expostos em acomodações ao redor do Colégio Estadual São Paulo Apóstolo a fim de divulgar o trabalho feito e conscientizar os demais estudantes do colégio sobre o tema abordado (figura 21). Um lanche comunitário foi realizado junto aos alunos, em um espaço aberto do colégio. Além disso, os certificados de participação dos estudantes foram entregues. O evento foi ilustrado pelas figuras 21 e 22.

Figura 21 – Posteres dos alunos fixados no ambiente escolar.



Fonte: A autora.

Figura 22 – Entrega dos certificados aos alunos participantes do projeto.



Fonte: A autora.

Após o término das atividades, foi feita uma reestruturação do cronograma do projeto, com base nas observações de campo, com o intuito de promover um melhor aproveitamento dos alunos na segunda etapa do projeto. Os itens foram levados em consideração a partir dessa primeira experiência foram:

- i. Notou-se que o projeto deveria conter uma quantidade menor de dias para que os alunos não ficassem desestimulados a participar das atividades;

- ii. Em relação à oficina de aprendizagem sobre o manuseio do kit, a água de torneira deveria ser substituída por uma água de um rio límpido e a unidade da condutividade foi ajustada no protocolo do kit;
- iii. Os questionários sobre o conhecimento dos responsáveis dos alunos sobre o descarte correto dos medicamentos em desuso tiveram poucos respondentes devido a falta de envolvimento dos pais com o processo de aprendizagem dos filhos. Por isso, essa atividade foi descartada;
- iv. No dia da aula de campo, a coleta da água do rio deveria ser programada para ser realizada em um momento anterior ao início da análise perceptiva do rio;
- v. Com o intuito de estimular um maior interesse dos alunos na interpretação dos resultados das análises físico-químicas e perceptivas realizadas, a interpretação destas deveria ser realocada para ser realizada junto ao dia da oficina e aula de campo;
- vi. Em relação à tabela de cadastro dos medicamentos, os alunos apresentaram dificuldade no preenchimento desta e somente duas informações dela seriam utilizadas no projeto: o nome comercial e o tipo de medicamento;
- vii. Somente um dia de produção do pôster em sala seria o suficiente, momento no qual os alunos já deveriam trazer à classe um esboço deste realizado em momento extra-classe;
- viii. Percebeu-se que o auxílio dos alunos de mestrado não seria necessário nesse momento da aplicação prática que iria ocorrer; e
- ix. Uma atividade a fim de exaltar a conscientização dos estudantes quanto ao correto descarte de medicamentos em desuso deveria ser incluída, assim como um material de disseminação desse conhecimento (folder informativo).

6.1.2 Relato das atividades ocorridas nos colégios CEEP e TECPUC

MÓDULO 1

Em um primeiro momento, a instrutora apresentou aos alunos o cronograma que seria seguido. Cada estudante, além de tomar ciência das atividades propostas, também recebeu um exemplar impresso deste material. Com a finalidade de se

realizar a primeira atividade proposta, foi solicitado que os alunos se reunissem ao redor de um mapa em grande escala que representa a bacia hidrográfica do rio Belém dentro da cidade de Curitiba, que faz parte do acervo de materiais de educação ambiental desenvolvidos para o projeto Embarcação Belém, e cada um recebeu algumas imagens, que deveriam ser identificadas no mapa, de pontos pertencentes à capital curitibana, que foram: o Jardim Botânico, a Opera de Arame, a Arena da Baixada, o Couto Pereira, a rua 24 Horas, o Shopping Jardim das Américas, a Prefeitura de Curitiba, o Museu do Olho, a Universidade Federal do Paraná, a PUCPR, o Teatro Guaíra, o Parque das Nascentes, a Catedral de Curitiba, o Zoológico de Curitiba, o Museu Egípcio, o Restaurante Madalosso, a Torre Panorâmica, o Parque Barigui, o Parque Tingui, o Parque Tanguá, o Shopping Palladium, o Parque São Lourenço, o Bosque do Alemão, a Ponte Estaiada, o Jôquei de Curitiba e o Terminal do Centenário. Além desses pontos, também tinham duas imagens que sugeriam que os participantes identificassem em que local (bairro) da bacia a escola deles estava inserida e um dos participantes deveria localizar a região de sua moradia no mapa. Um a um, os alunos foram orientados a ler o nome da localidade de Curitiba e localizar no mapa.

Após o término dessa etapa, a aluna de iniciação científica que colaborou com a presente dissertação, Valéria Assunção, realizou a correção dos pontos que estavam localizados no local errado e a instrutora inferiu algumas informações sobre o rio Belém, como a incisão da área total da bacia nos limites da cidade de Curitiba e qual a sua importância simbólica para a cidade.

Em uma segunda etapa, foi realizada uma atividade inicial para que os alunos percebessem como seria a abordagem das aulas, a fim de diagnosticar o conhecimento prévio do aluno a respeito da temática ambiental. Os alunos participantes foram instruídos a se dividirem em grupos de 3 a 4 alunos, que seriam fixos para as atividades das próximas aulas, e foi distribuído um artigo de jornal diferente para cada grupo.

Os artigos eram relacionados aos fenômenos ambientais e os alunos deveriam pesquisar, via *smartphone* que eles possuem, quais eram os impactos aos seres humanos e ao meio ambiente, de maneira ampla, dos aspectos relatados no texto. A instrutora acompanhou a atividade, observando e discutindo com os alunos sobre as inferências que estavam sendo levantadas durante o tempo da atividade proposta. Em seguida, os grupos foram instruídos a apresentar o conteúdo

reportado no material ofertado a eles e as conclusões por eles tiradas a fim de promover um debate na turma. Essas reportagens estão dispostas no apêndice H.

Registros fotográficos desse primeiro encontro nos colégios CEEP e TECPUC encontram-se nas figuras 23 e 24, respectivamente.

Figura 23 – Primeiro encontro nas 1ª turma (imagens da esquerda) e 2ª turma (imagens da direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 24 – Primeiro encontro no TECPUC.



Fonte: A autora.

MÓDULO 2

No segundo encontro foi desenvolvida a oficina sobre como se utilizar o Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rio Urbanos, a partir dos direcionamentos que os protocolos de análise e interpretação dos resultados que acompanha o material, que segue no Apêndice I. Foi explanado aos estudantes que naquela aula seriam ensinados os procedimentos que seriam postos em prática na aula de campo.

A fim de se cumprir com o objetivo da aula, foram montadas bancadas para a realização de cada umas das seguintes avaliações: transparência; condutividade; temperatura; Índice de Influência Humana (IIH); espumas; óleos e graxas; odor; corantes; e resíduos sólidos. Os grupos de alunos deveriam passar em todas as bancadas, revezando com as demais equipes.

A fim de compreender como eram realizadas as análises da temperatura, transparência e condutividade, foram dispostos, nas bancadas correspondentes a cada experimento, um pote com tampa contendo amostra do rio Aviário (coletada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR) e os materiais do kit foram utilizados para a execução dessas análises.

Com o intuito de instruir os alunos a avaliar a qualidade das águas dos rios urbanos a partir do kit, para os parâmetros de odor, dois potes de água com tampa,

um com água do rio Aviário e outro com água de um rio, que tinha como características ser inodoro, foram utilizados. O equipamento de medição da transparência do kit foi utilizado e para o odor, somente o olfato em relação às duas águas contidas nos potes foi necessário.

Para as análises perceptivas dos parâmetros de Índice de Influência Humana e presença de espumas, corantes artificiais, óleos e graxas e resíduos sólidos, figuras comparativas de o que seria uma qualidade boa e ruim foram utilizadas. Em umas das imagens, a qualidade de cada um dos indicadores era claramente boa e na outra, visivelmente ruim.

Após a realização de todas as análises, foi distribuído um material onde estavam dispostas as instruções de como realizar a compilação dos resultados obtidos em separado, a fim de atingir a qualidade geral das águas. O conteúdo do material segue no apêndice J. Os resultados compilados deveriam ser dois: um primeiro com todas as respostas das primeiras imagens (de qualidade boa) e da amostra sem óleo e sem odor juntamente com as outras análises que haviam apenas um resultado. Como a variável do pH não foi contemplada na dinâmica da aula, foi orientado que os resultados somados das variáveis anteriores fossem divididos por nove a fim de chegar à classificação da qualidade do “rio fictício”.

A última atividade da aula foi a interpretação dos resultados obtidos a partir da leitura do material que compõe o kit. Foi solicitada a leitura desse e interpretação do resultado obtido para cada variável mensurada. Uma discussão a respeito das conclusões foi realizada em um momento seguinte.

Os registros fotográficos desse 2º encontro estão dispostos nas figuras 25 e 26.

Figura 25 – Segundo encontro nas 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 26 – Segundo encontro no TECPUC.



Fonte: A autora.

MÓDULO 3: AULA DE CAMPO

A prática educacional contou com o auxílio das técnicas laboratoriais na preparação e durante a aula de campo foi realizada na Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A organização da atividade iniciou-se no dia anterior à data marcada com os colégios. No Laboratório de Análises Ambientais da PUCPR, a

análise do experimento do pH foi preparada da mesma maneira como foi realizada para a atividade do pré-teste, no CESP. Nesse mesmo dia, os materiais requeridos para a aferição da fitotoxicidade da água¹⁹ foram separados: duas placas de petri por grupo e um papel filtro de faixa azul para cada placa, duas pinças, duas régua (auxiliam na disposição, em linha reta, das sementes), as sementes de alface sem aditivos químicos e duas pipetas.

A água de teste foi preparada somente uma vez para a utilização das aulas práticas dos três colégios, devido a grande quantidade produzida. A água de teste é preparada a partir de uma dissolução em um litro de água deionizada de 11,76 g de cloreto de cálcio; uma dissolução em um litro da mesma água de 4,93 g de sulfato de magnésio; 2,59 g de bicarbonato de sódio dissolvidos em 1 litro de água; e 0,23 g de cloreto de potássio também dissolvidos da mesma maneira. Cada solução resultante das dissoluções foi despejada em 1 balão de 1 L. A etapa seguinte foi adicionar 25 mL de cada uma quatro das soluções preparadas em um novo balão de 1 L e completar com água.

Nos dois dias da prática dos alunos do CEEP, um dia para cada turma, por não estudarem no interior do campus da PUCPR, como o TECPUC, foram recepcionados pela Aliança Educativa na universidade, que providenciou o transporte de ida e volta dos alunos ao sem custos adicionais, com uma fala institucional. Além disso, em razão da grande quantidade de alunos, as amostras do rio Belém já haviam sido coletadas no mesmo ponto em que foram coletadas com os alunos do CESP, na ponte em que o rio Belém cruza a PUCPR. Além disso, a turma foi seccionada em duas, em reversamento: enquanto dois grupos realizaram as análises perceptivas, o restante dos grupos analisou físico-quimicamente as amostras no interior do laboratório. Para que essa divisão de tarefas da turma pudesse ocorrer, a pesquisadora contou com o auxílio das técnicas laboratoriais quanto à supervisão dos alunos.

No dia da atividade do TECPUC, não houve a necessidade de transportar os alunos à instituição universitária, já que estes estudam em um bloco ao lado do bloco onde está localizado o laboratório. Como o número de estudantes era reduzido em relação ao primeiro colégio, os alunos participaram da coleta das amostras das

¹⁹ Metodologia fornecida e desenvolvida pelo prof. Colin Hunter, da universidade escocesa parceira do projeto WEMSI, *Glasgow Caledonian University*, e adaptada pela autora para fins didáticos e de sensibilização.

águas do rio Belém como etapa anterior à aplicação do protocolo de análise perceptiva e realizaram as etapas da percepção (realizada na ponte) e experimentação em laboratório sem haver a necessidade de separar as equipes em duas partes.

A organização para a realização dos experimentos dentro do referido local onde as análises de afrição química seriam realizadas, foi a seguinte: para cada análise físico-química que seria executada, que foram cinco, um pote com a capacidade de um litro foi preenchido com uma amostra da água do rio Belém foi disponibilizado. Esses potes e os seus instrumentos de análise foram dispostos nas bancadas do laboratório. A intenção dessa organização era que os grupos rotacionassem pelos experimentos, passando pelos nichos experimentais a fim de realizá-las.

Antes do início das atividades, essa dinâmica instruída aos estudantes pela pesquisadora. Além disso, um protocolo das análises do kit foi entregue a eles, assim como um protocolo de como se realizar a aferição e interpretar os resultados dos testes de pH e da fitotoxicidade. Esse protocolo encontra-se, no Apêndice L.

Ato contínuo à quantificação dos analitos mensurados pelo kit e pelo teste de ecotoxicidade, foi a instrução para que os alunos compilassem os resultados a fim de determinar a qualidade geral do rio Belém e, após isso, interpretassem os resultados dos parâmetros analisados, a partir dos propostos de instrução de interpretação contidos no material referente ao kit, para posterior discussão das conclusões estudantis por meio da mediação da condutora da atividade.

Também foi debatido com os alunos como que seriam feitas as medições das raízes das sementes de alface germinadas, dos testes de fitotoxicidade, já que estas teriam que ser realizadas cinco dias após a sua preparação, em um momento extra-classe. No TECPUC, essa medição foi realizada com os alunos no próprio Laboratório. Já no CEEP, as placas de petri dos alunos foram levadas ao colégio, que possui uma estufa. Os alunos realizaram as medições junto ao professor Gestão de Recursos Naturais, professor Roberto Shiniti, que cedeu parte da sua aula, para as duas turmas, para essa mensuração.

As figuras 27 e 28 registraram o terceiro encontro das escolas.

Figura 27 – Aula de campo das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 28 – Aula de campo com o TECPUC.



Fonte: A autora.

MÓDULO 4

No quarto encontro, o começo da aula foi destinado para interpretar os resultados do teste da fitotoxicidade aquática, já calculada pelos alunos. A discussão da interpretação foi um passo seguinte, mediada pela instrutora, a fim de elucidar a causa da poluição detectada pelo experimento. Depois, a pesquisadora explicou aos alunos que as atividades com o kit, realizadas anteriormente, determinavam os macropoluentes (aqueles que são provenientes, principalmente do nitrogênio e do fósforo) presentes nos efluentes, fonte aonde os micropoluentes, dentre eles os resíduos farmacêuticos, também estão presentes. Ou seja, as atividades

antecessoras às que viriam foram sensibilizadoras ao tema principal do projeto de educação ambiental proposto.

No momento seguinte, equipes de cinco membros foram formadas para realizar uma atividade lúdica. Esta era um jogo de tabuleiro, que visava, por meio de uma prática alternativa, introduzir os educandos aos conceitos introdutórios sobre os micropoluentes emergentes, em especial os resíduos farmacêuticos. Quais são os seus impactos ao meio ambiente e à saúde humana, sua forma correta de descarte, a importância do descarte correto dessa tipologia de resíduo e quais são os resíduos considerados de medicamentos inservíveis foram os temas centrais do jogo desenvolvido pela aluna de iniciação científica que contribuiu para a presente dissertação, Valéria Assunção (vide Anexos A, B, C e D).

Após a atividade proposta, foi lançado para os alunos o desafio de coletar os medicamentos inservíveis nas suas casas, família e entorno, conscientizando-os sobre a importância de se descartar corretamente os resíduos farmacêuticos. A instrutora explicou que os resíduos coletados deveriam ser levados para a sala de aula no próximo encontro. Com a finalidade de auxiliar na conscientização da população abordada pelos alunos, folders elaborados pela mesma aluna de iniciação científica já citada, foram distribuídos aos alunos para que eles entregassem ao abeirar o público (vide Anexo E). Uma ficha de cadastramento, que está disposta no apêndice M, que propunha o registro dos nomes comerciais de cada medicamento, juntamente com a sua respectiva tipologia (ex.: antibiótico, anti-inflamatório, analgésico, etc.), foi entregue aos alunos e a pesquisadora solicitou o seu preenchimento com a finalidade de cadastrar os medicamentos coletados.

Os registros fotográficos desse quarto encontro encontram-se nas figuras 29 e 30.

Figura 29 – Quarta aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 30 – Quarta aula do TECPUC.



Fonte: A autora.

MÓDULO 5

No quinto encontro, os medicamentos coletados pelos estudantes foram levados à sala de aula. Como os estudantes não haviam cadastrado os medicamentos na ficha entregue a eles na aula anterior, a relação dos medicamentos levados à classe foi realizada durante a aula. Para auxiliá-los no cadastramento da tipologia dos medicamentos, foi permitido o uso do celular a fim de pesquisa pelo nome deles. Ato contínuo foi a solicitação de que os alunos categorizassem os medicamentos coletados por tipologias de maneira a auxiliá-los

na percepção de quais eram as três tipologias de medicamentos coletadas. A partir disso, a instrutora orientou que eles investigassem quais eram as implicações delas à saúde humana e ao meio ambiente. A tabela 2, contendo as quantidades dos medicamentos coletados encontra-se na sequência.

Tabela 2 – Resultado quantitativo da coleta de medicamentos no CEEP e TECPUC.

EQUIPE	QUANTIDADE COLETADA
CEEP – turma 1	
Equipe 1	51
Equipe 2	67
Equipe 3	108
Equipe 4	16
CEEP – turma 2	
Equipe 1	122
Equipe 2	62
Equipe 3	14
Equipe 4	67
TECPUC	
Equipe 1	7
Equipe 2	130

Fonte: A autora.

Ao final da aula, foi lançado o desafio da elaboração do pôster que iria relatar o que tinha sido realizado durante o projeto. Os alunos deveriam começar a redigí-lo e apresentar uma primeira versão no encontro seguinte a fim de que a pesquisadora pudesse ler, avaliar, discutir e sugerir incrementos nestes.

Fotografias registrando esse momento estão apresentadas nas figuras 31 e 32.

Figura 31 – Quinta aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 32 – Quinta aula do TECPUC.



Fonte: A autora.

MÓDULO 6

No sexto e último encontro, o conteúdo do relatório-pôster dos alunos foi contemplado pela instrutora, que rotacionou por todos os grupos a fim de ler e avaliar as produções quanto ao conteúdo, para assim, sugerir melhorias, questionando-os sobre o que mais os alunos lembravam do conteúdo da aula em

que a informação disposta no pôster ainda estava incipiente. O incremento do conteúdo somente foi possível se o aluno tivesse internalizado mais conhecimento do que ele tinha disposto no documento.

No CEEP, a aula ocorreu no laboratório de informática, para que todos os alunos tivessem a oportunidade de mostrar o relatório em forma de pôster e ser instruído com contribuições para melhorar a qualidade do pôster. No TECPUC, foi solicitado que ao menos um dos alunos de cada grupo levasse o próprio notebook para a sala de aula.

As figuras 33 e 34 contêm registros fotográficos desse último encontro modular.

Figura 33 – Última aula das 1ª turma (à esquerda) e 2ª turma (à direita) no CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 34 – Última aula do TECPUC



Fonte: A autora.

6.1.3 Relato das atividades ocorridas no Colégio do Bosque Mananciais

MÓDULO 1

A primeira etapa desenvolvida com os alunos das duas sedes foram a apresentação do cronograma e a atividade de identificação da importância da Bacia do rio Belém, proferidas da mesma forma que foi descrita para os dois colégios anteriores. Após o término da atividade, a instrutora solicitou a formação dos grupos de trabalho para a próxima atividade e todas as outras subsequentes durante o projeto.

Na continuidade, foi desenvolvida a oficina sobre como se utilizar o Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rio Urbanos, da mesma forma como foi realizada essa atividade no CEEP e no TECPUC.

Registros desse primeiro encontro encontram-se na figura 35.

Figura 35 – Primeiro encontro no Colégio do Bosque Mananciais.



Fonte: A autora.

MÓDULO 2: AULA DE CAMPO

No segundo encontro, foi realizada a denominada “aula de campo”, que para as duas sedes desse colégio, foi uma “aula prática”, já que a atividade ocorreu dentro das dependências do colégio. A coleta das águas ocorreu em dois rios diferentes que correm dentro da área delimitada pelo colégio. Os alunos da sede do Colégio do Bosque coletaram as amostras analíticas e realizaram as análises perceptivas do kit no rio Belém, que corta o terreno da sede deles. As amostras foram levadas para o laboratório de química dos alunos, onde as análises físico-químicas foram realizadas. Já as meninas coletaram as amostras no rio Mananciais, córrego afluente do rio Belém, que nasce a duas quadras da sede Mananciais e desagua no rio Belém na localidade da sede do Bosque. As águas coletadas foram analisadas no laboratório de biologia das alunas. Os resultados dos alunos do sexo oposto foram repassados entre eles a fim de evidenciar didaticamente as qualidades das águas que perambulam a escola.

As técnicas no Laboratório de Análises Ambientais acompanharam a pesquisadora nesse dia, a fim de prestar auxílio na organização e no acompanhamento das atividades, assim como foi realizado nas práticas anteriores. Em relação aos procedimentos de conduta da aula de campo e do dia anterior a esse, em que os materiais para a aula prática foram preparados, os procedimentos foram executados idênticamente.

Assim como nos outros dois colégios, também foi debatido com os alunos como que seriam feitas as medições das raízes das sementes de alface germinadas,

dos testes de fitotoxicidade, já que, conforme as instruções metodológicas, após cinco dias, a pesquisadora retornou ao colégio para que os alunos das duas sedes realizassem a aferição do tamanho da raiz germinada da semente de alface. Esse encontro foi realizado, excepcionalmente.

A figura 36 contém os registros fotográficos das atividades realizadas nesse segundo encontro.

Figura 36 – Aula de campo no Colégio do Bosque Mananciais.



Fonte: A autora.

MÓDULO 3

As atividades ocorreram de maneira similar às realizadas no CEEP e no TECPUC. Porém, como os alunos iriam ter um encontro a menos que as outras duas escolas e nunca haviam realizado um relatório sumarizado dessa forma, foi sugerido pelos professores do colégio que o lançamento do desafio da elaboração do pôster que iria relatar o que tinha fosse realizado nesse encontro. Os alunos deveriam

começar a redigí-lo e apresentar uma primeira versão via *e-mail*, a fim de que a pesquisadora pudesse ler, avaliar, discutir e sugerir incrementos.

Assim ocorreu na sede Colégio do Bosque, dos alunos. Porém na Sede Mananciais, a professora da disciplina sugeriu a confecção em sala, durante as aulas dela. Os *e-mails* com os pôsteres da sede Mananciais também foram enviados à pesquisadora, para verificação, por meio da professora da turma.

Os registros fotográficos desse encontro encontram-se na figura 37.

Figura 37 – Terceiro encontro no Colégio do Bosque Mananciais.



Fonte: A autora.

MÓDULO 4

Nesse encontro, os estudantes, assim como nos outros dois colégios, não preencheram a ficha de cadastro dos medicamentos. Por isso, a atividade de cadastramento e categorização e identificação dos 3 resíduos farmacêuticos mais coletados e sua posterior investigação das implicações destes à saúde humana e ao meio ambiente, foram proferidas da mesma maneira que nos TECPUC e CEEP. As duas sedes realizaram um esforço coletivo de coleta, ou seja, a totalidade de resíduos de medicamentos coletada pela turma foi contabilizada por todos. A pesquisadora foi informada que essa é uma prática realizada devido aos valores que a escola prega. A tabela 3 dispendo quantidades coletadas encontra-se a seguir.

Tabela 3 – Resultado quantitativo da coleta de medicamentos no Colégio do Bosque Mananciais.

EQUIPE	QUANTIDADE COLETADA
Sede do Bosque – equipe única	72
Sede Mananciais – equipe única	167

Fonte: A autora.

A Figura 38 contém o registro fotográfico desse encontro nas duas sedes.

Figura 38 – Quarta aula no Colégio do Bosque Mananciais.



Fonte: A autora.

MÓDULO 5

O quinto encontro (figura 39) foi o dia em que os trabalhos realizados pelos alunos das duas sedes foram apresentados à uma banca da sede correspondente. As alunas apresentaram os seus relatórios finais a uma banca composta pela pesquisadora, o professor doutor Harry Alberto Bollmann e a coordenadora professora Teresa Perri. Já na sede do Bosque, a coordenadora foi substituída pelo diretor da sede, professor Paulo Henrique C. Neiva L. Junior, e o espaço aonde as apresentações ocorreram foi organizada pelos próprios alunos participantes do projeto.

Figura 39 – Apresentação interna dos trabalhos finais no Colégio do Bosque Mananciais



Fonte: A autora.

6.1.4 Relato do Evento Final - II Ciclo de Atividades Sobre a Conscientização do Descarte Correto de Medicamentos Inservíveis

O evento final do projeto, que ocorreu no dia 07 de agosto de 2018, no Auditório Thomas Morus, no segundo andar do Blocos de Humanidades da PUCPR. Os objetivos do evento foram o de ampliar o conhecimento dos alunos a respeito da temática de rios urbanos, a troca de experiências entre os estudantes das escolas e a entrega das certificações aos alunos participantes. Ele contou com uma programação diversificada, como pode ser percebido no cronograma do evento a seguir (quadro 15). O evento foi aberto à toda a comunidade escolar, pais dos estudantes participantes, professores e alunos da PUCPR e interessados no assunto abordado.

Quadro 15 – Programação do Evento Final.

Horário	Programação
13h30	Abertura
13h40	Palestra: Rios Urbanos (Prof. Dr. Carlos Mello Garcias)
14h30	Palestra: Projeto WEMSI (Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann)
15h20	Intervalo
15h40	Palestra: Análise Química (Prof. Me. Jefferson Pedro Cunha)
16h30	Apresentação dos Pôsteres nos expositores
17h20	Entrega dos certificados de participação
17h35	Sessão de entregas de certificados de reconhecimento
17h50	Encerramento

Fonte: A autora.

A abertura do evento foi realizada pela instrutora do evento, com vistas a introduzir sobre o que se tratava o evento aos ouvintes que não haviam participado do projeto e convidar o primeiro palestrante e professor titular da PUCPR, o Prof. Dr. Carlos Mello Garcias, que tratou sobre a sua visão sobre os rios urbanos (Figura 40).

Figura 40 – Primeira palestra.



Fonte: A autora.

Após o término da primeira palestra, o segundo professor titular da PUCPR, o Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann, foi convidado a subir ao palco para palestrar sobre a temática dos micropoluentes emergente e sobre a aplicação do projeto WEMSI no Brasil (figura 41).

Figura 41– Segunda palestra.



Fonte: A autora.

A terceira e última palestra do evento foi ministrada pelo professor de química da PUCPR, responsável pelo Laboratório de Análises Ambientais da mesma universidade, o Prof. Me. Jefferson Pedro Cunha, que tratou dos processos analíticos de mensuração de parâmetros aquáticos aplicados a rios urbanos (figura 42).

Figura 42 – Terceira palestra.



Fonte: A autora.

Ato contínuo, com o objetivo de estimular o público do evento a rotacionar pelos pôsteres expostos nos biombos, todos os 16 pôsteres foram numerados de 1 a 16. Cada grupo estudantil recebeu 2 fichas de avaliação (enquanto metade do grupo rotacionava para decidir qual era o melhor pôster, na opinião deles, a outra metade apresentava o pôster por eles elaborado aos outros grupos e convidados do evento), onde a equipe deveria ser identificada e o número do pôster eleito como o melhor deveria ser explicitado. O voto popular, ou seja, daqueles que não participaram do projeto, também foi computado (figura 43).

Figura 43 – Avaliação dos pôsteres.



Fonte: A autora.

Após o período de computação, os nomes de todos os participantes do projeto foram chamados ao palco a fim de receber os seus diplomas de participação do projeto enquanto a instrutora finalizava a contagem dos votos e o preenchimento dos certificados de reconhecimento dos 3 pôsteres mais votados. Os certificados foram entregues pela instrutora (figura 44).

Figura 44 – Entrega dos certificados aos grupos que tiveram seus pôsteres mais votados.



Fonte: A autora.

O evento contou com mais duas categorias de reconhecimento estudantil aos alunos que demonstraram maior interesse nas atividades propostas. As categorias foram: maior quantidade de medicamentos coletados (individualmente) e menção honrosa ao aluno destaque. Na primeira categoria, quatro alunas foram selecionadas pela instrutora para serem reconhecidas, vide figura 45, já na segunda categoria, apenas um aluno foi selecionado (figura 46).

Figura 45 – Reconhecimento das alunas que realizaram as maiores campanhas de recolhimento de resíduos de medicamentos em desuso.



Fonte: A autora.

Figura 46 – Aluno reconhecido como destaque acadêmico.



Fonte: A autora.

A figura 47 é correspondente aos alunos participantes que estavam presentes até o final do evento.

Figura 47 – Foto final do evento.

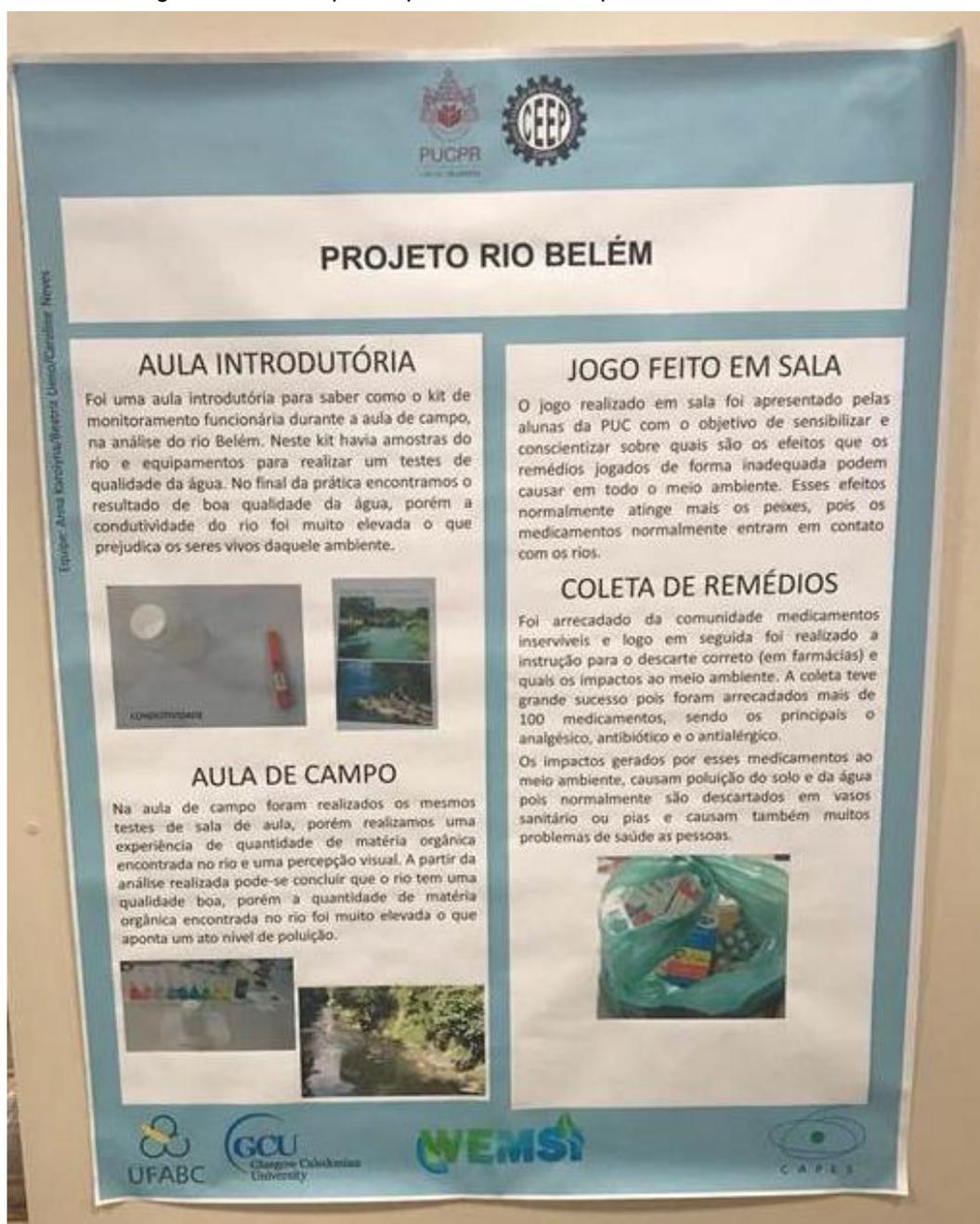


Fonte: A autora.

6.1.5 Análise da alteração da resiliência da bacia hidrográfica do rio Belém

Os resultados desse estudo foram analisados sob as seguintes perspectivas: quanto à eficácia da conscientização durante os dois momentos da aplicação: as práticas nas escolas (através da análise dos pôsteres-relatório elaborados pelos estudantes – vide exemplos desses materiais produzidos nas figuras 48 a 52); e as entrevistas com os cinco alunos que se destacaram durante o processo.

Figura 48 – Exemplo de pôster elaborado pela 1ª turma do CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 49 – Exemplo de pôster elaborado pela 2ª turma do CEEP.



Fonte: A autora.

Figura 50 – Exemplo de pôster elaborado pela turma do TECPUC.

Matheus Maicã, Luiza, Kayan, Mathias

PUCPR
UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO

Rio Belém

1ª aula:
Os objetivos da primeira aula foram mostrar a importância do rio Belém para a cidade de Curitiba e as regiões afetadas por sua poluição.



2ª aula:
O objetivo da segunda aula foi mostrar como manusear o kit de monitoramento participativo da qualidade das águas de rios urbanos.



3ª aula:
Na terceira aula, a aula de campo, pudemos analisar a água do rio Belém, constatamos uma poluição visível alta, um PH neutro, um odor forte, alta condutividade elétrica, uma poluição visível alta, pouca espuma, os fatores que mais influenciam o rio Belém são alta condutividade, pois demonstra a influência humana alta sobre o rio, e que podemos constatar que estava alta de mais, o odor que demonstra as impurezas do rio e a poluição visível.



4ª aula:
Os objetivos do jogo da quarta aula foi mostrar e apresentar os medicamentos inservíveis, mostrar seu correto descarte e seus impactos para o meio ambiente, como feminilização dos peixes criação de bactérias resistentes a antibióticos, etc.



Os principais métodos de conscientização para a coleta de medicamentos e descarte correto deles foram: falar sobre os efeitos negativos dos medicamentos sobre a fauna e flora, sobre o ser humano. Nós coletamos esses medicamentos principalmente entre vizinhos e parentes falando sobre o projeto e a importância desta ação para o rio Belém, colocando os remédios em sacolas.

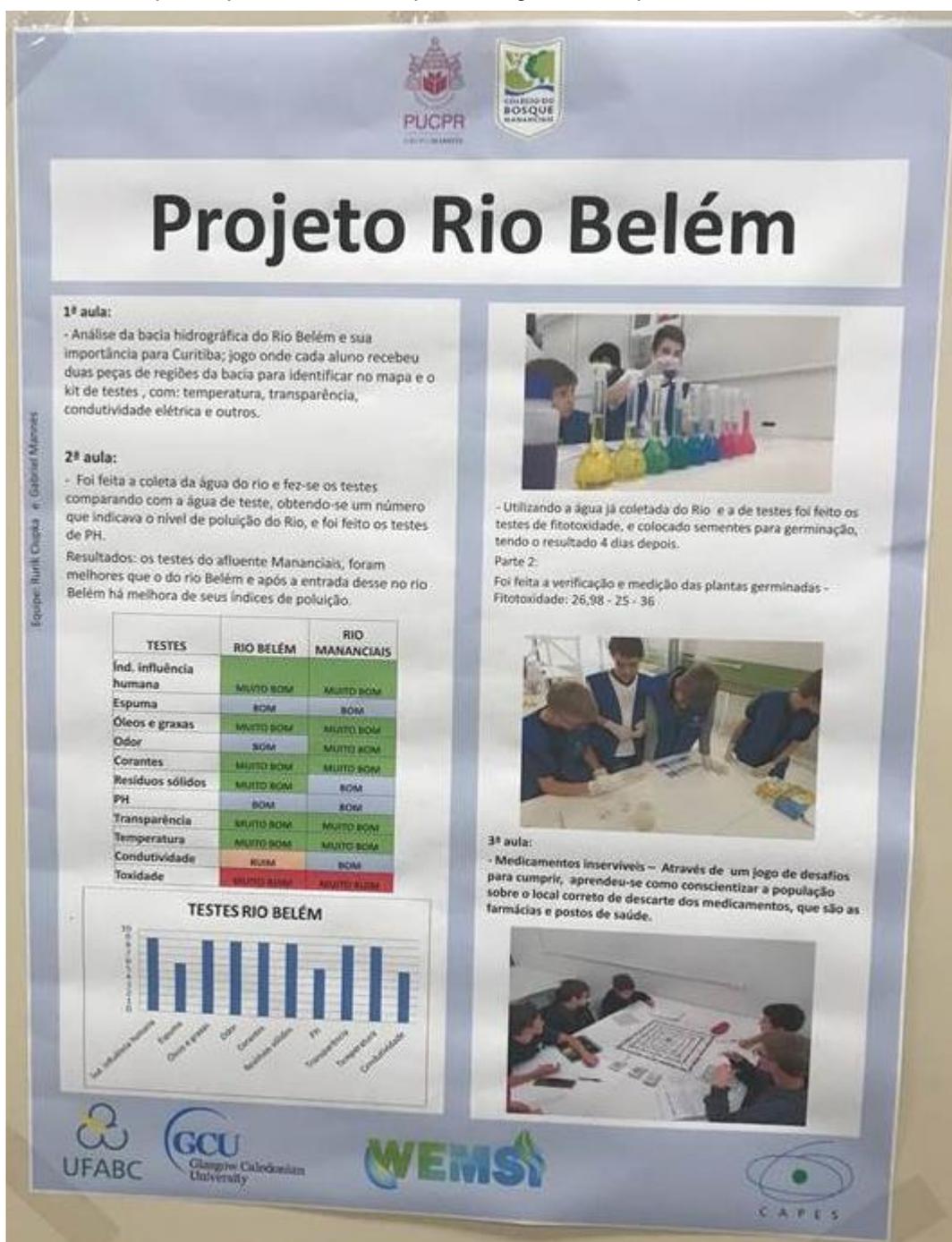


5ª Aula, A coleta:
Os principais remédios coletados foram: O vonal flash, (protetor gástrico) com 5 coletados, o ETNA (tratamento de lesões) com 6 coletados e o ati grip (remédio para a gripe) gravado com 3 coletados.

UFABC GCU Grupo Católicas University WEMSI CAPES

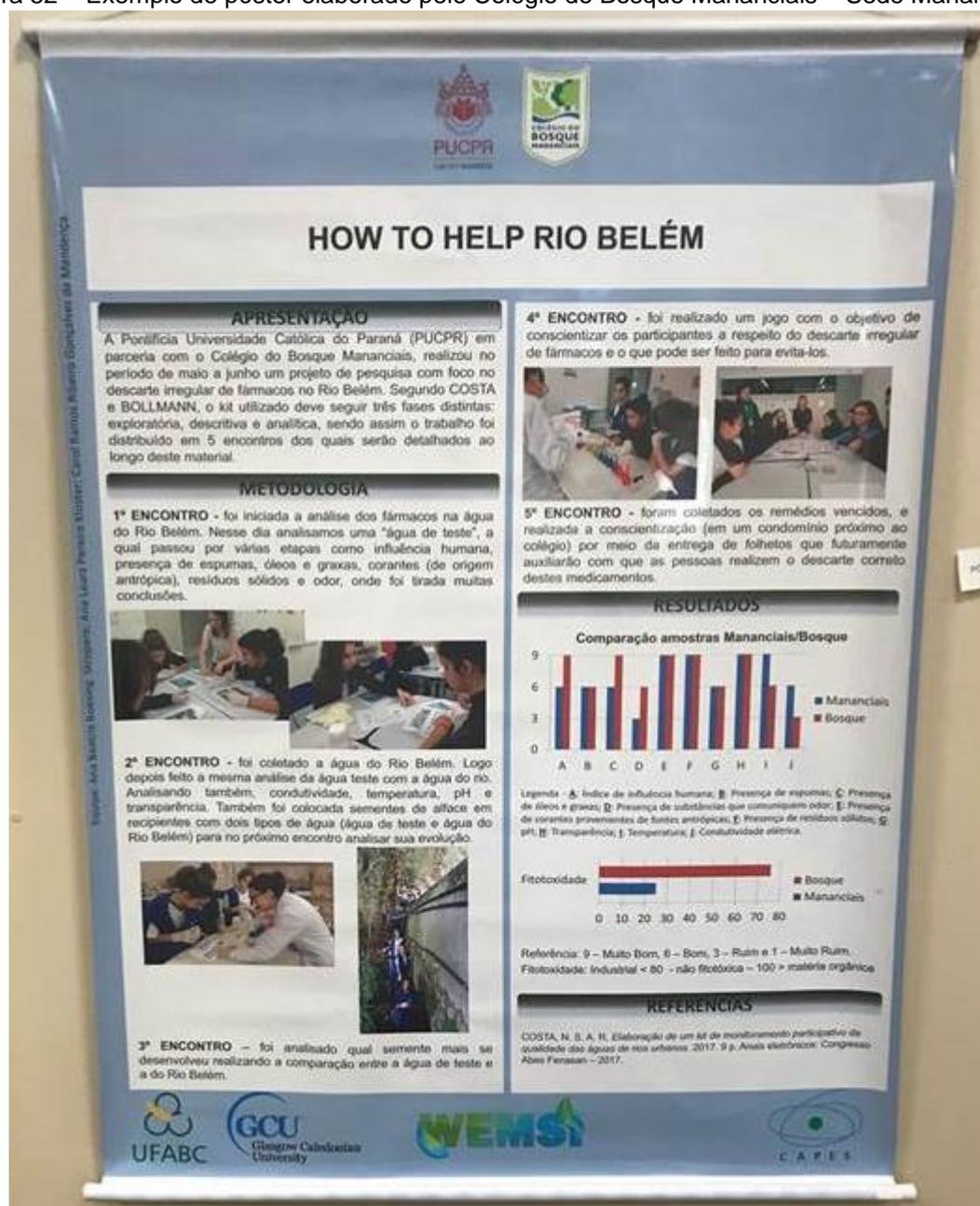
Fonte: A autora.

Figura 51 – Exemplo de pôster elaborado pelo Colégio do Bosque Mananciais – Sede do Bosque.



Fonte: A autora.

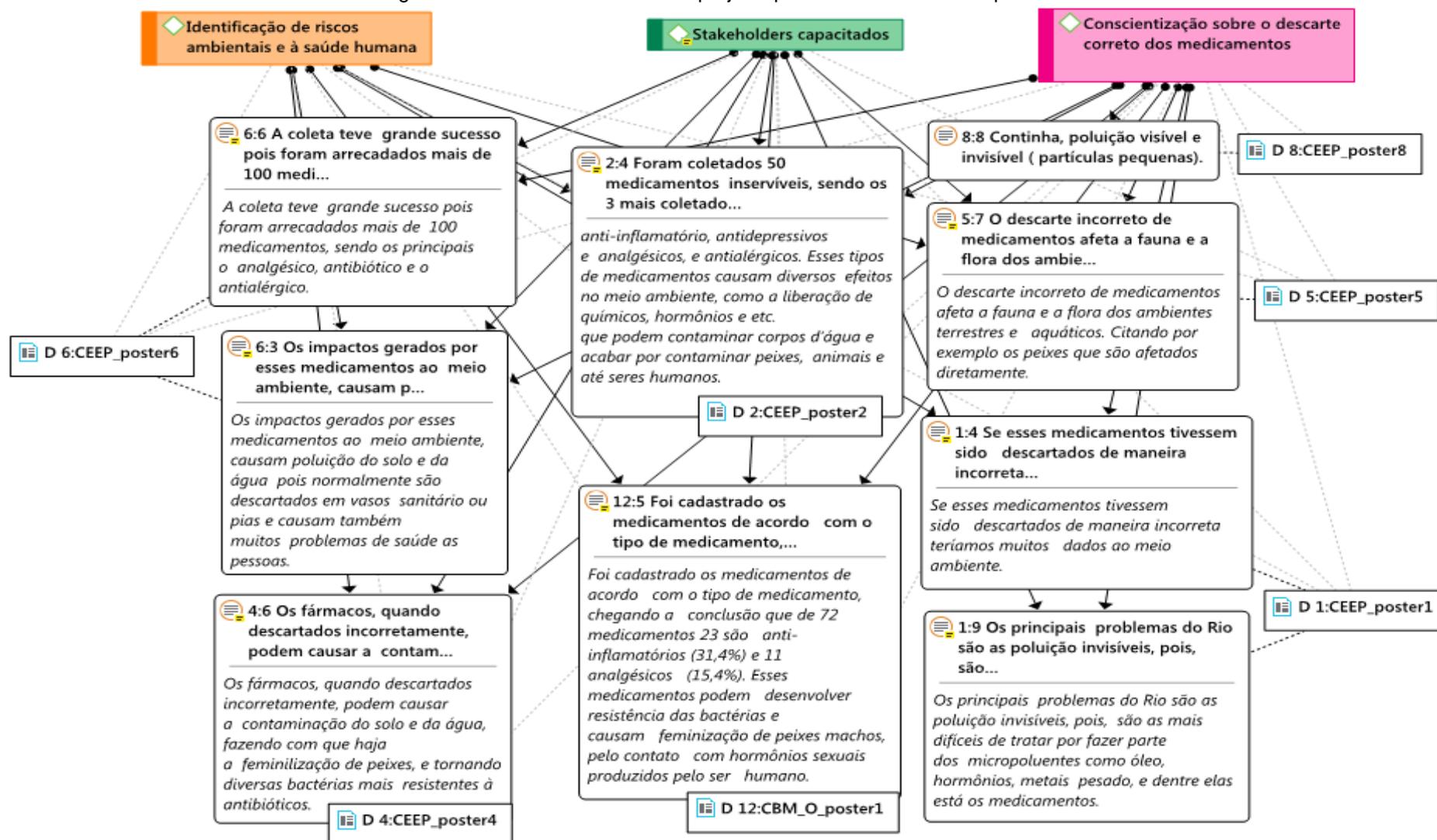
Figura 52 – Exemplo de pôster elaborado pelo Colégio do Bosque Mananciais – Sede Mananciais.



Fonte: A autora.

A análise do conteúdo dos pôsteres em relação à eficácia e ineficácia do projeto gerou as redes analíticas, desenvolvidas no software do ATLAS.ti, apresentadas nas figuras 53 e 54.

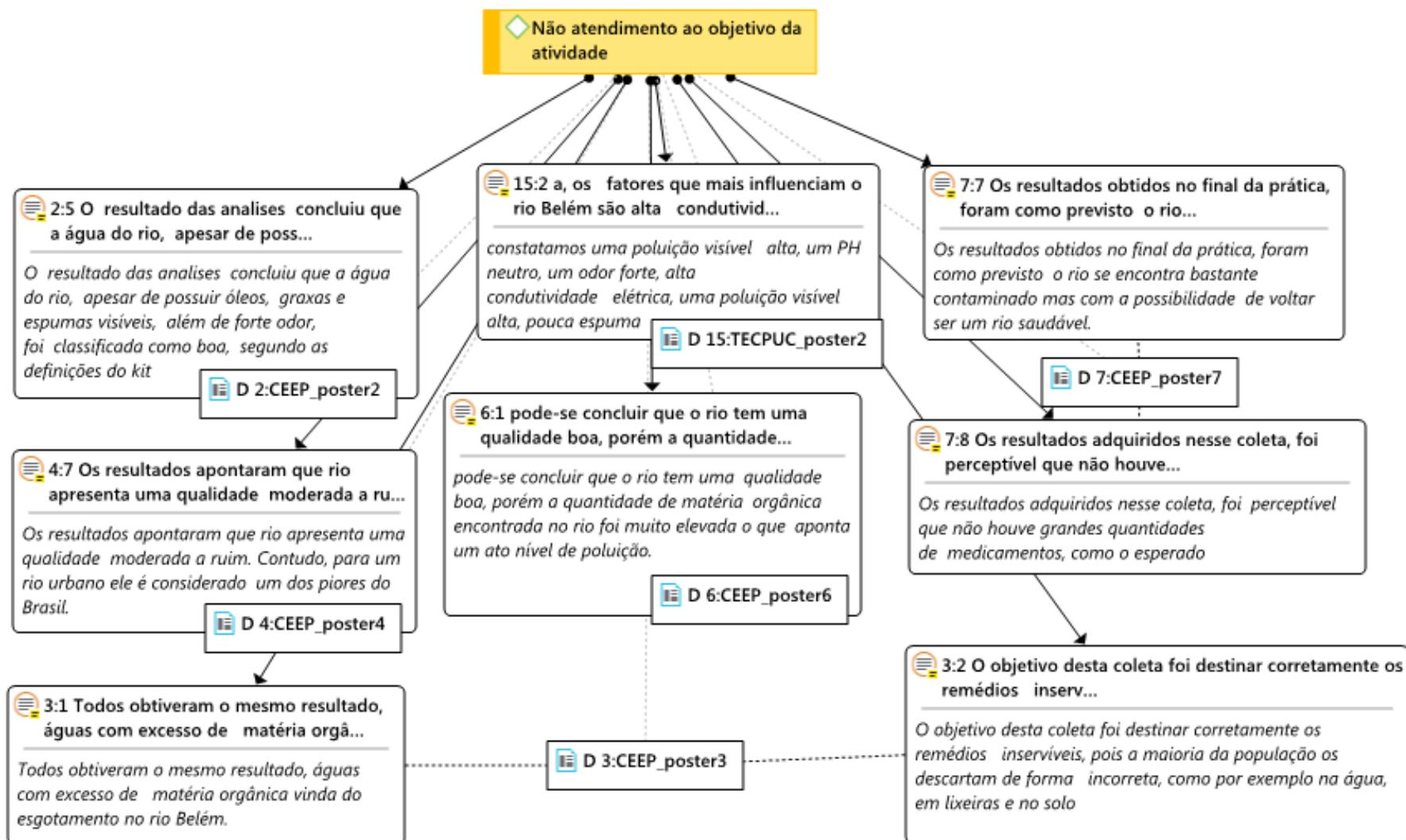
Figura 53 – Análise da eficácia do projeto quanto ao conteúdo dos pôsteres.



Fonte: A autora.

Legenda: CBM_A (Colégio Manaciais); CBM_O (Colégio do Bosque).

Figura 54 – Análise da ineficácia do projeto quanto ao conteúdo dos pôsteres.



Fonte: A autora.

Esperava-se da primeira fase das atividades, que eram relacionadas às análises físico-químicas e perceptivas do rio Belém realizadas com o Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, que os alunos além de serem capazes de realizar os experimentos, compreendessem a relação causa-efeito desses poluentes no meio e, principalmente, internalizassem a interconexão dessa primeira etapa para a principal, que foi explicada a eles. Essa relação estava ligada ao fato de existir os macropoluentes e os micropoluentes em um mesmo meio contaminado, pois essas poluições provêm da mesma fonte, dos efluentes e da poluição difusa.

De maneira geral, como pode-se perceber, na figura 54, que os alunos dispuseram os resultados quantitativos da análise realizada em campo, sem discutir os resultados e sem relacioná-los com a relação explicitada acima, concluindo que o nível de poluição do rio era perceptível. O fato dos resultados não serem discutidos pelas equipes pode ser justificada por uma resistência da maior parte dos alunos à leitura dos protocolos do kit, mesmo que apresentando uma quantidade significativamente pequena de texto, que pode ser relacionado à fase de desenvolvimento cerebral desses alunos, que prioriza as relações sociais a atividades de cunho individual (JACKSON; BOSMA, 1992; ELKONIN, 2012). A relação citada anteriormente foi observada por somente duas equipes do Centro Estadual de Educação Profissional, nos pôsteres 8, de maneira direta, e 1 (vide figura 53). No último pôster citado, os estudantes fizeram menção à poluição visível e invisível, o que demonstra o aprendizado da metáfora utilizada pela pesquisadora durante as atividades a fim esclarecer essa relação.

A segunda etapa visava munir os estudantes com conhecimento a respeito do descarte correto de medicamentos vencidos ou em desuso. Esperava-se dos alunos que eles internalizassem os conhecimentos a respeito da importância do correto descarte, onde descartar e quais eram os principais impactos dos resíduos farmacêuticos à saúde humana e ao meio ambiente, a fim de capacitá-los a agir como agentes multiplicadores do conhecimento, realizando uma campanha de recolhimento de medicamentos em desuso com a sua família, seus amigos e suas vizinhanças, conscientizando-os sobre a necessidade desse descarte adequado. Foi requerido dos alunos que explicitassem como e aonde foi realizada a abordagem.

O conhecimento que a atividade lúdica tinha como propósito transmitir aos alunos, após uma breve introdução proferida pela instrutora da atividade, teve como

função um primeiro contato dos alunos com o tema, porém percebeu-se que para que o impacto dessas informações tivesse mais peso, uma atividade de fixação desses conceitos deveria ser feita. Essa atividade visava a sensibilização sobre a importância e como se deveria realizar o descarte correto dos medicamentos em desuso, o que deveria resultar em campanhas de coletas de medicamentos expressivas por parte de todos componentes das equipes.

Percebeu-se, a partir dos resultados das campanhas de coletas realizadas nos colégios (tabelas 2 e 3), que algumas equipes obtiveram resultados expressivos da coleta, porém esses resultados eram provenientes, principalmente, de esforços centrados em uma pessoa do grupo. Por isso, esses alunos que coletaram uma maior quantidade de medicamentos tiveram seus esforços reconhecidos durante o evento final e foram entrevistados no procedimento pós-teste (no total, foram cinco entrevistados, 4 alunos se destacaram por coletar uma maior quantidade de medicamentos e 1 aluno destacou-se por demonstrar um interesse diferenciado na execução das tarefas do projeto, especialmente em relação à elaboração do pôster²⁰).

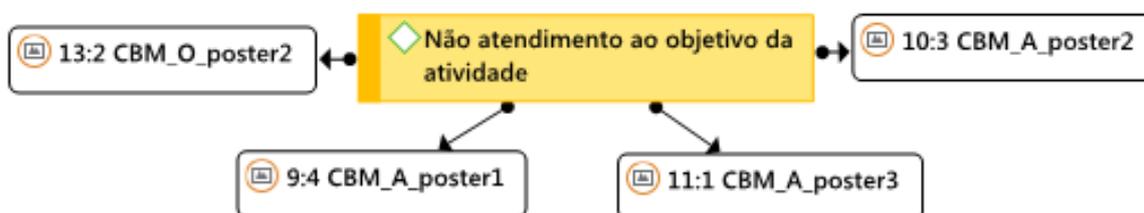
Ao observar a figura 53, nota-se que sete equipes das quinze descreveram a importância do descarte correto de medicamentos, devido aos seus impactos à saúde humana e ao meio ambiente. Essa percepção dos potenciais riscos pode conferir a esses estudantes um sentimento de engajamento à essa causa do descarte correto, podendo assim, ser um fator potencial de alteração da resiliência da cidade. Porém, nenhuma equipe explicitou a forma de abordagem utilizada nessa coleta de medicamentos, que pode ter ocorrido por causa do espaço reduzido que o pôster ofertava para a disposição dos temas trabalhados em sala. Além disso, em grande parte do restante dos pôsteres que não foram ilustrados na figura 53, a quantidade dos medicamentos coletados ou foram ocultadas, ou foram somente expressas em números. As justificativas para esses eventos podem ser colocadas a partir de quatro hipóteses: 1) os alunos não internalizaram a importância do descarte correto de medicamentos para a prevenção desse risco (como foi o caso do grupo que elaborou o pôster 3, do CEEP, ilustrado na figura 54); 2) devido ao fato dos estudantes terem sido instigados a relatar as suas experiências em cada encontro

²⁰ Ele elaborou seis versões do pôster até chegar à versão final (a comprovação segue via Apêndice N).

de forma a captar as aprendizagens significativas, podem não ter sido impactados de maneira substancial com o tema e a abordagem proposta; 3) o pôster dispunha de pouco espaço disponível para os relatos; ou 4) a formalização de um documento, mesmo que não convencional, fez com que os alunos ocultassem informações mais espontâneas por eles realizadas ou capturadas.

Quanto às aprendizagens significativas, a tutoria da professora do Colégio Mananciais, que visava ensinar as alunas sobre como se realizar um pôster científico, fez com que a aprendizagem significativa das alunas não transparecesse nos pôsteres por elas elaborados, assim como um dos pôsteres dos alunos do Colégio do Bosque, que apesar dos alunos terem realizado a atividade por conta própria, eles foram instruídos pela diretoria do colégio a elaborá-los nos moldes científicos. A pesquisadora interveio com esses alunos, porém somente uma equipe demonstrou uma internalização dos conhecimentos transmitidos (vide figura 55).

Figura 55 – Posteres que não apresentam aprendizagens significativas.



Fonte: A autora.

Legenda: CBM_A (Colégio Manaciais); CBM_O (Colégio do Bosque).

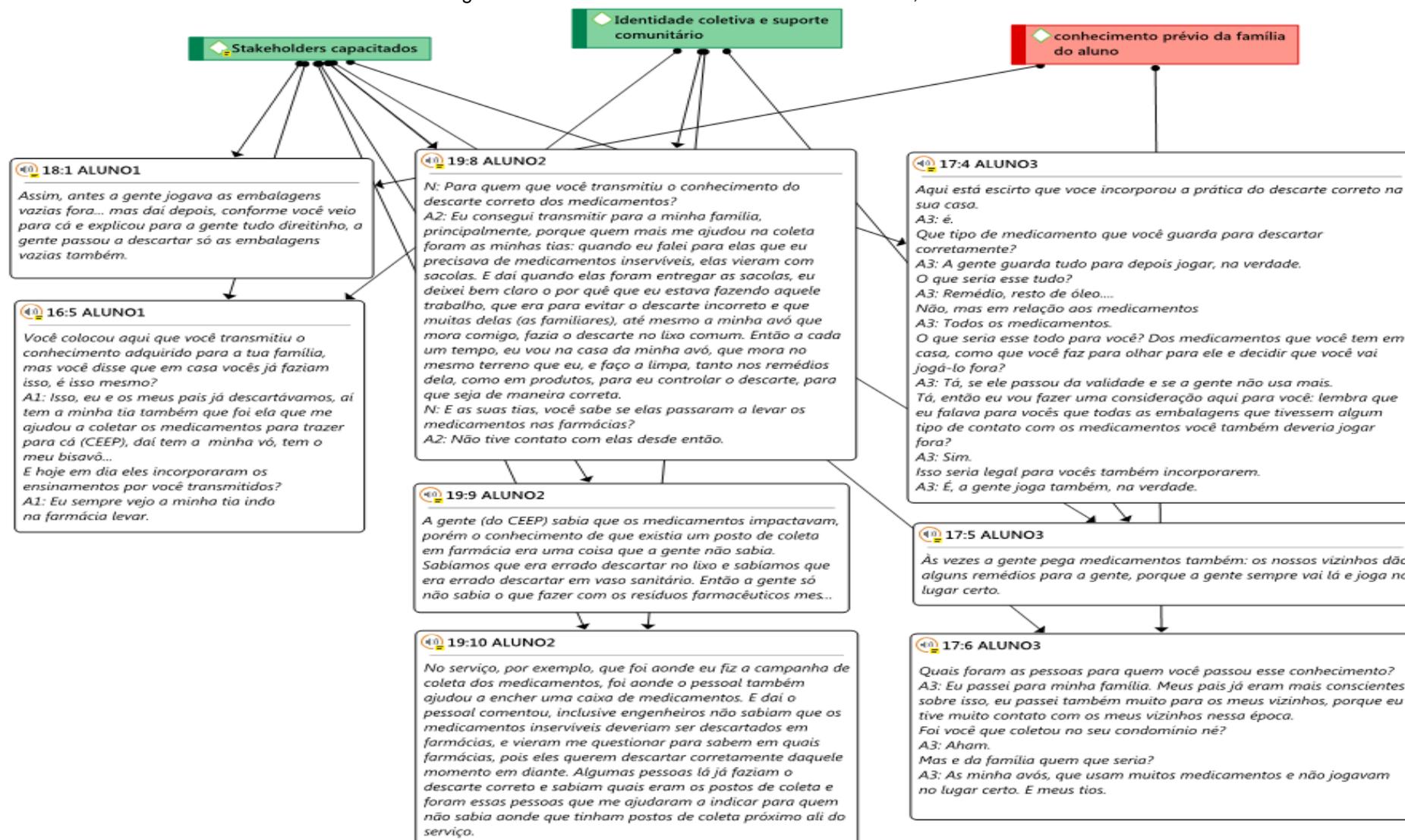
A maior parte dos conteúdos dos pôsteres que foram considerados significativos são provenientes do Centro Estadual de Educação Profissional de Curitiba. Existem duas justificativas plausíveis para isso. A primeira está relacionada ao maior contingente de alunos (46), que aumenta a probabilidade de existirem casos de sucesso e insucesso nesse colégio. A segunda é o fato de essa atividade ter sido considerada a avaliação semestral dos alunos da matéria em que a EA foi ministrada, o que fez com que os estudantes se comprometessem com a geração de conteúdos inseridos nos documentos finais do projeto.

O caráter voluntário ou avaliativo com o qual a EA foi implementada relaciona-se com o interesse dos alunos quanto ao tema proposto. Nos colégios em que a atividade foi de adesão voluntária (TECPUC e Colégio do Bosque), o interesse dos alunos estava em entrar em contato com o meio acadêmico e compreender o

tema que seria abordado, a fim de ampliar o conhecimento prévio. Além disso, esses alunos disponibilizaram do tempo livre que teriam no turno da tarde para participar da atividade em troca desse aprendizado. A cobrança em relação da produção do conhecimento e do seu reporte não pôde ser efetuada com o mesmo rigor com que foi realizada nos colégios em que essa atividade foi avaliativa, já que as escolas (CEEP e Colégio Mananciais) ofereceram o suporte e a supervisão à elaboração da prática. A diferença de poder aquisitivo dos participantes não foi um fator que influenciou no processo, já que todos os materiais e subsídios necessários foram ofertados de maneira igualitária para todos os colégios.

Ato contínuo, após dois meses do encerramento das atividades, foram realizadas as entrevistas com os cinco alunos que foram convidados a participar dessa segunda etapa por causa do maior comprometimento durante o projeto. Essa etapa teve como finalidade a comprovação da potencial eficácia do método a fim de alterar a resiliência da área da bacia hidrográfica do rio Belém. Os resultados dessas entrevistas foram reunidos em dois grupos, de acordo com o perfil das respostas proferidas: grupo 1) aluno 1, aluno 2 e aluno 3; e grupo 2) aluno 4 e aluno 5. O resultado da análise de conteúdo das entrevistas do primeiro grupo encontra-se nas redes analíticas, elaboradas no *software* do ATLAS.ti, representadas na figura 56.

Figura 56 – Análise das entrevistas com os alunos 1, 2 e 3.



Fonte: A autora.

Percebe-se, a partir da análise de conteúdo reportada na figura 56, que esse primeiro grupo de alunos entrevistados internalizaram os conhecimentos e os puseram em prática, engajando novos membros da sociedade à causa proposta pelo projeto. Dois dos três estudantes entrevistados já praticavam o descarte correto dos medicamentos em desuso, sendo que o aluno 1 relatou ter incorporado a prática de descartar as embalagens vazias que não realizava anteriormente. Esse mesmo aluno relatou que os familiares foram conscientizados e efetivamente engajados, passando a descartar corretamente os medicamentos.

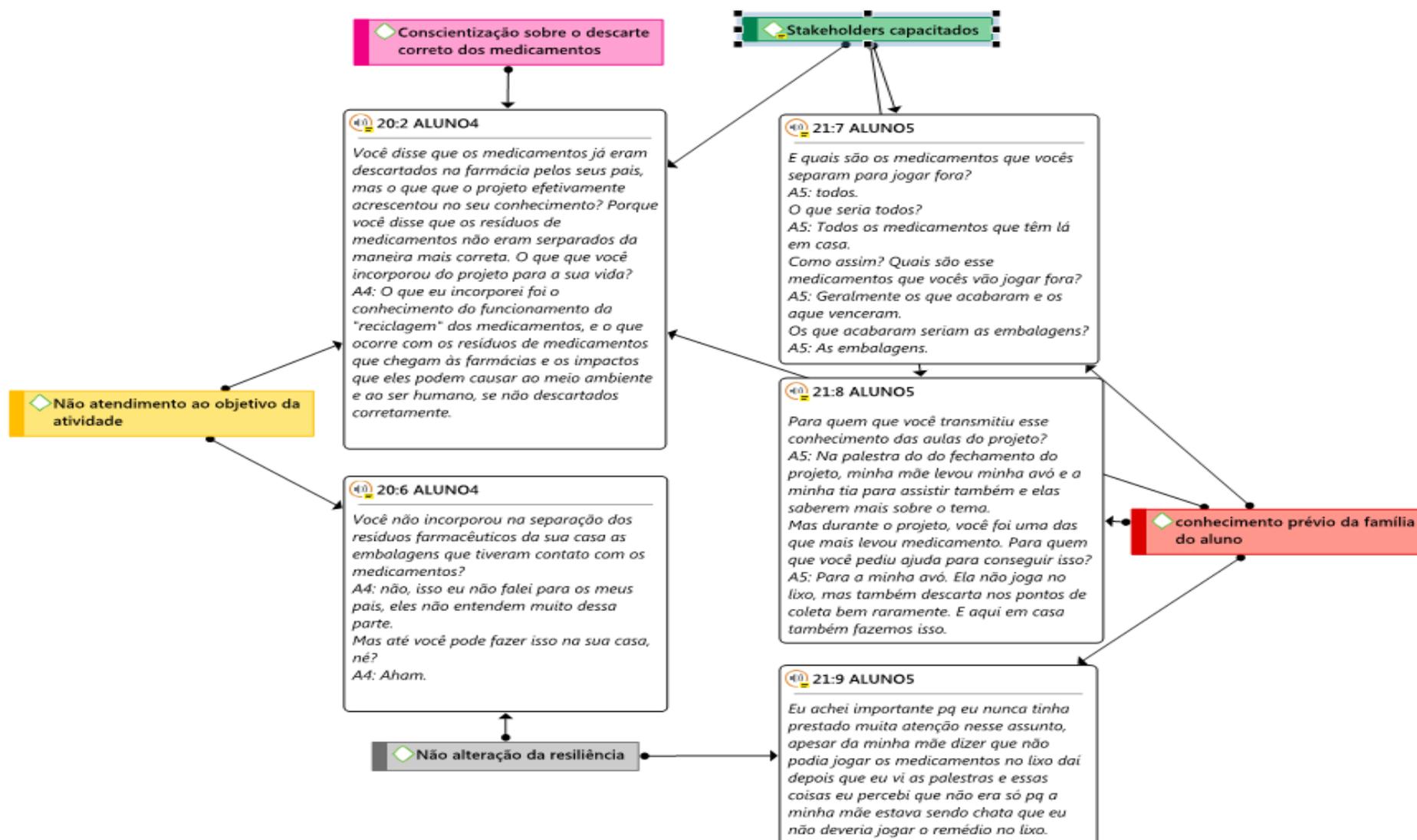
Os alunos 2 e 3 foram os alunos que realizaram a campanha de maior alcance, que ultrapassou a barreira dos familiares domésticos, avós e tios. Além desse público, o aluno 2, que incorporou a prática do descarte correto na sua casa, realizou a campanha de conscientização na empresa em que ele é estagiário, com as tias e auxiliando a sua avó nesse descarte. O relato foi que em relação às suas tias, o estudante não obteve um *feedback* sobre a continuidade do correto descarte, porém os seus colegas de serviço buscaram informações de pontos de coleta para passar a descartar os medicamentos em desuso corretamente. Percebe-se que a campanha de engajamento realizada pelo aluno obteve êxito.

O aluno 3 realizou a campanha de conscientização e coleta de resíduos medicamentosos com os seus avós, tios e os seus vizinhos do condomínio onde o estudante mora. Ele relatou não saber se os familiares passaram a descartar os medicamentos corretamente, porém os seus vizinhos às vezes enviam os seus resíduos à casa do aluno, pois sabem que a sua família vai destiná-los corretamente.

Dos três alunos desse primeiro grupo, os dois primeiros são do CEEP e o aluno 3, do TECPUC. O aluno 1, do CEEP, comportou-se como um estudante interessado em obter um bom desempenho acadêmico na atividade proposta, já que este estava sendo avaliado pela sua participação na EA. Porém o aluno dois, demonstrou um interesse genuíno no projeto, ultrapassando as expectativas propostas, realizando campanhas com a população do seu entorno, assim como o aluno 3, que mesmo não estando sendo avaliado, realizou uma das maiores campanhas registradas no projeto. Pode-se destacar o aluno 3 pelo seu interesse, já que seu esforço foi realizado restritamente pelo seu engajamento à causa.

Em contrapartida, o panorama de resultados das entrevistas dos estudantes 4 e 5 foi diferente dos três acima. As redes analíticas encontram-se na figura 57.

Figura 57 – Análise das entrevistas com os alunos 4 e 5.



Fonte: A autora.

As famílias dos alunos 4 e 5 já realizavam o descarte correto dos medicamentos em desuso, sendo que a mãe do aluno 5, já descartava adequadamente todos os resíduos medicamentosos e há muitos anos (desde que o aluno era pequeno, segundo ele). A contribuição do projeto para esse aluno, como pode-se perceber na figura 57, foi a confirmação da importância do descarte correto, já que sua mãe sempre a ensinou que essa tipologia de resíduos deveria ser segregada do restante dos resíduos domésticos. Percebeu-se que a campanha de conscientização realizada nessa família foi ínfima, já que a sua avó já segregava esse resíduo e essa campanha não foi realizada junto à sua tia (ela somente compareceu no evento final, que pode ser uma ação com um potencial conscientizador).

Já a família do aluno 4 descartava parte dos resíduos farmacêuticos da forma correta, deixando de lado as embalagens contaminadas por medicamentos. Ele alegou ter transmitido os conhecimentos do projeto ao seu núcleo familiar, porém não sugerindo a incorporação da prática de segregar as embalagens que tiveram contato com os fármacos, por achar que os seus pais não seriam capazes de compreender o conceito a ser alterado. E o próprio aluno não agiu ativamente nessa mudança desse hábito em seu domicílio.

O comprometimento do aluno 4, do TECPUC, em relação à transmissão do conhecimento, que corresponde ao consequente engajamento do aluno à proposta, foi baixo. Porém, o aluno se interessou em participar voluntariamente da atividade e em agregar esses conceitos para si, o que já é significativo. Já o aluno 5, do Colégio Mananciais, preocupou-se no bom desempenho acadêmico, porém a atividade não despertou o interesse dele, mas sim de sua família em encorajá-lo a engajar-se em relação ao descarte correto dos medicamentos em desuso.

Nota-se então que três dos cinco alunos entrevistados por demonstrarem um maior interesse para com a atividade de conscientização proposta, sendo ela ofertada pela escola como uma atividade avaliativa ou voluntária, efetivamente mobilizaram-se com a atividade. Porém deve-se frisar que os outros 63 alunos participantes do projeto também foram impactados positivamente com a série de encontros propostos e levarão esses conhecimentos aprendidos para a vida deles. Esse incidente pode ser considerado como esperado, já que de acordo com o *Start* (2008), a educação ambiental é uma medida eficaz de combate aos riscos ambientais e aos seres humanos, porém surte efeito em médio a longo prazo.

Portanto, a mobilização ativa de três indivíduos, em um montante de 70 alunos, é considerada uma ação bem-sucedida, considerando um resultado a curto prazo. Além disso, esse número de estudantes é significativo a fim de se analisar o potencial da alteração da resiliência da cidade a partir da prática educacional, a médio ou longo prazo. Os três primeiros alunos entrevistados demonstraram que é possível, através de uma prática educativa, capacitar *stakeholders* a fim de eles transformarem os seus hábitos e transmitir o seu conhecimento com o intuito de angariar mais cidadãos que se engajem à causa de mitigar o risco dos impactos causados pelos medicamentos em desuso.

Essa prática pode ser um fator de potencial alteração positiva da resiliência, em um momento futuro, pois, uma vez engajados, os *stakeholders* levarão os seus medicamentos em desuso às farmácias, que fará com que o sistema de gestão da logística reversa dos medicamentos possa funcionar junto aos seus atores de diferentes setores. Esse gerenciamento sendo efetivo, a exposição ao risco de o ecossistema ser impactado será reduzida, minimizando assim a vulnerabilidade humana aos efeitos adversos causados pelo contato dos medicamentos com o meio.

Em relação à cidade de Curitiba, a hipotética eficácia desse projeto atuaria de maneira efetiva para o fortalecimento do recém estabelecido Programa de Logística Reversa de Medicamentos Domiciliares ou em Desuso (SESA/PR, 2018), o programa estadual de logística reversa de medicamentos no qual o município faz parte. Uma vez que a eficácia da EA realizada na presente dissertação se estabeleça com a população civil, a área da curitibana bacia hidrográfica do rio Belém poderá ter um aumento na sua resiliência, pois ao descartar esses resíduos adequadamente, poderá haver uma redução das contribuições desse resíduo por poluição difusa, já que atualmente, grande parte da população dispõe esse resíduo sólido de uma maneira incorreta, sendo por meio do despejo dos medicamentos em desuso junto aos resíduos comuns, no vaso sanitário ou na pia domésticos.

6.2 O MODELO DE GESTÃO URBANA PARA A RESILIÊNCIA DA CIDADE DA FUNDAÇÃO ROCKEFELLER

Quanto aos principais modelos de diagnóstico da resiliência da cidade, que são os da UNISDR e o modelo da Fundação Rockefeller, possibilitam realizar o diagnóstico da cidade que auxilia os gestores no estabelecimento de metas e

objetivos com o intuito de implementar os planejamento e gestão urbana da cidade em questão. Entretanto, o *scorecard*, desenvolvido pela UNISDR (2015), é um modelo que, comparativamente ao modelo da Fundação Rockefeller, torna-se mais engessado, pois o diagnóstico é determinado pelas respostas às perguntas, de caráter fechado, respondido pelos próprios gestores da cidade, onde questiona-se sobre quais que são os riscos identificados na cidade relacionados a desastres naturais ou antrópicos – são requeridos documentos comprobatórios para tais respostas. Essas perguntas foram desenvolvidas a partir das 10 Ações de Sendai.

Já no modelo da Fundação Rockefeller as questões, devem ser respondidas, através de uma consulta pública aos stakeholders da cidade, qualitativa e quantitativamente, quando possível, foram elaboradas a partir dos 52 indicadores de resiliência de uma cidade de acordo com o conceito da fundação. Esses fatores fazem com que o panorama de abrangência analítica seja amplificado, visando a redução de riscos e vulnerabilidades urbanas, embasados na visão do morador da cidade, que está em contato com a realidade do local onde ele habita. Isso possibilita que o diagnóstico de resiliência, a partir desse modelo, seja mais personalizada àquela cidade. Porém, o nível de subjetividade das questões qualitativas do modelo pode levar à construção de índices que não sejam fidedignos ao diagnóstico.

O que prepondera para a escolha do modelo que se adequa à educação para a prevenção de riscos foi que modelo da Organização das Nações Unidas tem como foco a ação entre instituições visando a prevenção e o atendimento pós-desastre e no planejamento de intervenções urbanas e o modelo da Fundação Rockefeller visa a cultura de segurança na sociedade como um todo através da sensibilização, conscientização e participação da população a partir de ações preventivas e do atendimento pós-desastre, quando necessário. Por isso, o modelo de resiliência que foi levado em consideração nesse trabalho foi o desenvolvido pela Fundação Rockefeller, já que leva em conta o engajamento populacional que leva a um planejamento e gestão mais efetivos.

No caso do projeto de educação ambiental desenvolvido na presente dissertação vem ao encontro com o *City Resilience Framework* nos seguintes aspectos, relacionados aos seus objetivos e indicadores:

- *Stakeholders* capacitados: Educação para todos e comunidade consciente e preparada.

- Identidade coletiva e apoio comunitário: cidadãos engajados;
- Liderança e gestão efetiva: colaboração *multi-stakeholder*, e
- Minimização da vulnerabilidade humana: água potável e saneamento;
- Exposição e fragilidade reduzidas: ecossistemas protegidos;

A atividade de educação ambiental desenvolvida nas escolas tinha como intuito transmitir conhecimento para a comunidade, a fim de prepará-la para agir de maneira consciente na sua vida cotidiana. Leff (2003) e Tristão (2005) defendem que a EA visa a mudança cultural de uma sociedade essencialmente moderna e capitalista, para uma que possui uma visão holística sobre o mundo e que valoriza e fortalece a coletividade, repolitizando os cidadãos.

Uma vez conscientizados, esses cidadãos têm o potencial de se tornarem engajados, praticando aquilo que aprenderam. Além disso, eles podem se tornar agentes multiplicadores do conhecimento adquirido, amplificando o espectro de abrangência da atividade educativa aplicada. No caso da EA realizada na presente dissertação, ao conscientizar os alunos sobre a importância do descarte correto de medicamentos em desuso, percebeu-se que há um potencial de engajamento na proposta realizada, pois houveram alunos que além de se sensibilizarem com a temática apresentada, expandiram o conhecimento para além de suas famílias, obtendo resultados de comprometimento efetivos de conscientização da população sensibilizada.

Sobre essa sensibilização, Chaves et al. (2015) dispõe que um elemento essencial para que a logística reversa dos resíduos farmacêuticos seja viabilizada é o engajamento do consumidor. A EA sobre o descarte correto de medicamentos em desuso pode auxiliar para que essa colaboração *multi-stakeholder* ocorra – já que a sociedade civil deve contribuir para que os outros setores desse processo gerencial, citados na PNRS (BRASIL, 2010a), possam atuar na logística reversa –, favorecendo o estabelecimento da governança, que é a descentralização da administração pública do conjunto hierárquico tradicionalista governamental (JACOBI; SINISGALLI, 2012).

Caso a logística reversa de medicamentos em desuso ocorra de fato, os micropoluentes emergentes que poderiam entrar em contato com o ambiente através do descarte incorreto serão inertizados por meio da incineração (no caso do Brasil, ou disposição correta em plantas de aterros sanitários preparados, como

ocorre em outros países) e os impactos negativos ao meio serão mitigados, promovendo a salubridade ambiental, evitando assim, a poluição difusa de corpos hídricos.

Em adição a isso, caso a estação de tratamento de água e de esgoto do município possuam um sistema de pós-tratamento a fim de retirar esses traços poluentes, a promoção de água potável e de saneamento eficaz seriam estabelecidas. A efetivação dessas gestões dos resíduos sólidos, da água e do esgoto acarretaria numa proteção, ou preservação dos ecossistemas ambientais, nos quais os seres humanos estão incluídos. Além disso, a efetivação desses aspectos da gestão são considerados direito de todo o ser humano (ONU, 2016) e estão previstos no Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2014) e no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2008).

Conclui-se, dessa forma, que da mesma forma como o projeto de educação ambiental realizado no estudo empírico dessa dissertação pode potencialmente abranger um amplo espectro de aspectos da resiliência da cidade, a educação para riscos de maneira geral possuiu essa abrangência multi-setorial.

6.3 MODELO DE RESILIÊNCIA ADOTADO POR CURITIBA: CURITIBA RESILIENTE

Desde 2013, Curitiba vem realizando ações que possibilitam um incremento da resiliência da cidade, referente às áreas de saneamento e gestão de riscos da cidade. Na data de 06 de dezembro de 2013, foi promulgado o Decreto n. 9557 (PARANÁ, 2013), que estabelece a criação de um Sistema Estadual de Proteção e Defesa Civil, o Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres – CEPED. A ele compete, segundo o decreto citado (PARANÁ, 2013):

- I - realizar e incentivar estudos e pesquisas sobre desastres, aglutinando as instituições de ensino e pesquisa interessadas nessa área para a produção conjunta e organizada de conhecimento útil para o fortalecimento e evolução da gestão de riscos e desastres no Paraná;
- II - promover o ensino sobre desastres enfatizando a prevenção, mitigação e preparação para esses eventos; e
- III - buscar o desenvolvimento e compartilhamento de tecnologia contra desastres.

Apesar desse decreto não ser direcionado especificamente à municipalidade de Curitiba, ações já foram realizadas nessa cidade. Em 2013, Curitiba recebeu da

Organização das Nações Unidas um certificado de cidade resiliente, graças ao investimento na área de gestão de riscos e desastres (PREFEITURA DE CURITIBA, 2013). Segundo a notícia no portal da Prefeitura Municipal, um Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil foi reforçado na cidade, aumentando assim a sua eficácia. No âmbito de obras de saneamento, a municipalidade investiu R\$ 146 milhões em obras de macrodrenagem, limpeza, construção e fortalecimento de muros de arrimos nas encostas e desassoramento de rios e córregos. Além disso, 11 pluviômetros foram instalados ao redor da capital curitibana a fim de atuar como instrumento de um sistema de alerta e gestão de riscos. Famílias que moravam em áreas de riscos foram realojadas e essas áreas foram reassentadas, promovendo segurança aos moradores. E, por fim, o sistema de áreas verdes de parques espalhados na cidade foram implantados com o intuito de funcionar como locais de controle de extravasamento do volume de chuvas nas áreas baixas, redução de riscos de inundações e da vulnerabilidade populacional (PREFEITURA DE CURITIBA, 2016b).

Em 2014, a prefeitura de Curitiba outorgou a Lei 14.579, que estabelece a “implantação e manutenção do Programa Defesa Civil na Educação - Conhecer Para Prevenir - CPP, em todas as instituições de ensino em Curitiba”. Esse programa é coordenado, gerenciado e articulado pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Curitiba, e organizado de maneira conjunta com as Secretarias Municipais da Defesa Social e da Educação, priorizando as unidades de ensino localizadas em áreas de risco em Curitiba. Esse programa visa (CURITIBA, 2014):

- I - difundir informações e técnicas que possibilitem a prevenção dos acidentes e atuação quando dos eventos naturais, humanos e mistos;
- II - divulgação de técnicas de auto preservação e segurança coletiva preparando as pessoas para comportamentos adequados e preventivos no enfrentamento de desastres, sendo este um dos principais problemas que a Proteção e Defesa Civil enfrenta diariamente;
- III - incentivar que temas afetos a Proteção e Defesa Civil sejam divulgadas desde a Educação infantil até o Ensino Superior, oportunizando a construção desse conhecimento e a consequente mudança cultural focada na prevenção e minimização dos efeitos ocasionados por quaisquer incidentes ou desastres;
- IV - Promover a mudança cultural, para que toda a população tenha conhecimento das orientações preventivas a Proteção e Defesa Civil.

A Defesa Civil atua visando: prestar orientações relacionadas à prevenção, mitigação, resposta e recuperação em proteção à comunidade escolar quanto à

incidentes e/ou desastres que possam ocorrer; capacitar os funcionários das instituições de ensino em relação a como agir no ambiente escolar em caso de ocorrência de um incidente; disponibilizar o conhecimento, por meio de atividades pedagógicas coordenadas pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Curitiba, em parceria com o Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil de Curitiba, transmitindo o aprendizado sobre segurança nos estabelecimento de ensino de Curitiba, estendido a outros ambientes como residências, ruas, parques, shoppings, dentre outros locais com aglomeração de seres humanos; assessorar na implementação de Planos de Preparação de Emergências Locais, nos estabelecimentos de ensino em Curitiba; e integrar às atividades do Programa, os conselhos de educação, associações de pais, professores e funcionários e a sociedade civil. (CURITIBA, 2014)

De acordo com a Prefeitura de Curitiba (2016a), coordenadores das subsecretarias citadas na referida Lei, atuam nas 10 subprefeituras de Curitiba, com o Programa CPP, intruindo e e preparando – a partir de atividade de instrução, conscientização e prevenção – a comunidade escolar a fim de transmitir o conhecimento de como agir em casos de acidentes ou situações que necessitem abandonar edificações, como incêndios e inundações. Segundo o site da prefeitura, mais de 762.000 pessoas já foram instruídas com o programa até então e, no ano de 2016, 870 simulados de emergência foram realizados em ambientes escolares.

O referido programa atua com a atualização dos conteúdos a serem transmitidos à comunidade escolar, que não possui restrição de idade, pois percebeu-se que crianças desde muito cedo são capazes de captar as informações transmitidas. Desde o começo do programa até 2018, aproximadamente 750 mil indivíduos, entre pais, alunos e funcionários dos 219 Centros Municipais de Educação Infantil ou creches, 182 escolas da Prefeitura, 75 Centros de Educação Infantil e 3 escolas especiais já foram atendidos pelo programa (PREFEITURA DE CURITIBA, 2018).

Outra ação da defesa civil com a sociedade é a criação de 33 Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil, onde são capacitados voluntários e colaboradores para saber como agir em situações como alagamentos e inundações. O treinamento foca em temas como a apresentação da estruturação da Defesa Civil, noções básicas e cuidados domésticos (Defesa Civil no Lar), prevenção e combate a incêndios, noções de primeiros socorros, o Plano de Preparação de Emergência

Local e o Sistema de Comando de Incidentes. Dessa maneira, esses núcleos podem agir mais prontamente a uma situação de risco e disseminar as informações a eles passadas para um maior número de cidadãos. As informações sobre incidentes ou possíveis complicações nos bairros são transmitidos aos grupos via aplicativo do *Whatsapp*. Até 2016, 2.590 voluntários já tinham sido orientados pela Defesa Civil (PREFEITURA DE CURITIBA, 2016a).

Desde o ano de 2017, Programa para Construção das Cidades Resilientes no âmbito do Município de Curitiba já conta com um perfil no site eletrônico da UNISRD, aonde consta o perfil dos riscos e vulnerabilidades e as atividades para reduzir os riscos e desastres (vide quadro 16).

Quadro 16 – Perfilagem de Curitiba.

Perfil dos riscos e vulnerabilidades	Atividades para reduzir os riscos e desastres
<p>Curitiba é frequentemente assolada por eventos climáticos relacionados à precipitação atmosférica intensa. Essas chuvas intensas são acompanhadas, por vezes, de ventos muito fortes que causam danos à nossa cobertura arbórea, à rede elétrica e às residências. Registramos com maior frequência as inundações e alagamentos, predominando as rápidas na porção Norte e lentas na porção Centro e Sul. Deslizamentos de encostas são frequentes quando os solos ficam saturados com água. Acidentes com transporte de produtos químicos, incêndios e vazamentos diversos são ocorrências registradas subsidiariamente.</p>	<p>Curitiba tem uma Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC) bem organizada e operacional. A COMPDEC, possui como objetivos principais a prevenção de desastres, a preparação para emergências e desastres, a resposta aos desastres, a reconstrução e a recuperação. Coordena essas ações junto às 10 Administrações Regionais da cidade, que são nominadas no Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil como Subsecretarias Municipais de Proteção e Defesa Civil, bem como as Comissões Especiais de Segurança, de Abrigos, depósitos e doativos, de Alimentação, de Vistorias, de Transportes e comunicações, de Voluntários, de Saúde, representados pelas equipes de cada Secretaria Municipal na Administração Regional, bem como os representantes do Corpo de Bombeiros e da Polícia Militar. O Sistema Municipal de Proteção e Defesa Civil é regido pela lei 10.645/05, instituindo inclusive um Grupo de Atividades Fundamentais (GRAF), constituído pela Administração Direta e Indireta da Prefeitura de Curitiba e Instituições e pessoas cujo caráter de suas atividades possam contribuir para a resiliência da cidade, com a finalidade precípua de assessorar o Coordenador Geral de Proteção e Defesa Civil e colaborar na elaboração dos Planos de Contingência e de Emergência, e ainda no Plano Diretor de Proteção e Defesa Civil do Município de Curitiba.</p>

Fonte: UNISDR, 2017.

Ainda no ano de 2017, a Defesa Civil continuou realizando um forte trabalho em prol do aumento da resiliência da cidade no que diz a respeito aos planos de contenções de enchentes e de riscos de incêndio (PREFEITURA DE CURITIBA, 2017a; PREFEITURA DE CURITIBA, 2017b). Sistemas de alerta à população de tempestades que são enviados via mensagem no celular, desenvolvidos da Secretaria Nacional de Defesa Civil, foram disponibilizados aos civis paranaenses (MAROS, 2017).

Em 05 de abril de 2017 foi outorgado um decreto municipal, número 798/2017, que “institui o comitê gestor do Programa Construindo Cidades Resilientes, e dá outras providências”. Nele estabelece-se a criação do Comitê Gestor do Programa para Construção das Cidades Resilientes no âmbito do Município de Curitiba, que é um colegiado para discussões e deliberações sobre o Programa para Construção das Cidades Resilientes, do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (CURITIBA, 2017).

O comitê deve atuar em todas as instituições e entidades responsáveis pelo programa. Ele será composto por: 1 representante do Gabinete do Prefeito; 1 representante da Secretaria do Governo Municipal; 1 representante da Secretaria Municipal da Defesa Social; 1 representante da Secretaria Municipal do Meio Ambiente; 1 representante da Secretaria Municipal das Finanças; 1 representante da Secretaria Municipal de Obras Públicas; 1 representante da Secretaria Municipal de Saúde; 1 representante da Secretaria Municipal da Educação; 1 representante do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba; e 1 representante da Fundação de Ação Social (CURITIBA, 2017).

O Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, membro da Defesa Civil, em seu relatório anual do ano de 2017, cita os projetos realizados referente à redução de Desastres no Paraná. No tocante à cidade de Curitiba, os projetos citados foram: (i) Adaptação do HAZUS-MH Módulo de Enchentes para a Criação de Mapas de Vulnerabilidade e de Riscos no Município de Curitiba – PR; (ii) Aplicação de Metodologia para Mapeamento de Risco Associado a Inundações na Bacia do Rio Atuba, Curitiba – PR. Em adição a esses projetos, um Curso de Intervenção e Saúde Mental em Desastres foi realizado em turmas de Curitiba, Cascavel, Londrina e Maringá, junto ao Convênio com a Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar (CEPED/PR; FUNESPAR, 2017).

Como pode-se perceber no quadro 16, as atividades dispostas ali possuem um cunho burocrático, ainda sem nenhuma ação efetiva. Um documento estabelecendo os compromissos da cidade, junto às suas estratégias, objetivos e metas com a finalidade de tornar Curitiba mais resiliente, ainda está em processo de desenvolvimento.

Uma proposta de uma prática educativa relacionada à mitigação de riscos não teria como ser incluída no conteúdo programático desse documento, que estabelecerá diretrizes para que possa ocorrer o aumento da resiliência da cidade

de Curitiba. Principalmente porque o modelo do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres estabeleceu planos de ações que não priorizam o engajamento populacional no estabelecimento de uma cidade precavida contra os riscos, na qual os munícipes são ensinados a unir-se e atuar ativamente às questões relacionadas ao sistema funcional da cidade. O modelo da ONU tem como prioridade o arranjo inter-instituições a prevenção e o atendimento pós-desastre.

Apesar de uma prática educativa de prevenção contra os riscos não se enquadrar ao modelo da UNISDR, ele está em consonância com o 7º passo para a resiliência da cidade, do Quadro de Sendai, que estabelece o dever do engajamento da população no combate ao risco de torná-la vulnerável, através da educação sobre o tema.

Da mesma forma que compactua com iniciativas como a idealizada pelo Cemaden (2019b), o Cemaden Educação, que estimula a parceria multi-stakeholder a fim de levar a informação a escolas localizadas em localidades vulneráveis a desastres, com o intuito de engajar os estudantes no combate e na prevenção desse risco a um desastre natural. Curitiba não aderiu a esse projeto até o momento, e nem à campanha Aprender Para Prevenir, do Cemaden (2018), que são duas iniciativas cuja aderência é voluntária.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação tem como objetivo geral analisar o potencial da educação ambiental como um instrumento de minimização da vulnerabilidade da população aos riscos provocados pelos resíduos de medicamentos e sua influência na aplicação do modelo de cidades resilientes da Fundação Rockefeller para a cidade de Curitiba.

A partir da revisão da literatura, o objetivo específico de conhecer o conceito de cidade resiliente e o modelo da Fundação Rockefeller pôde ser atingido, auxiliando na compreensão do por quê o modelo que se adequa à educação para a prevenção de riscos. O *City Resilience Framework* visa a cultura de segurança na sociedade como um todo através da sensibilização, conscientização e participação da população com base em ações preventivas e no atendimento pós-desastre, quando requerido. Comparativamente ao *scorecard*, que prioriza as ações interinstitucionais a fim de prevenir e atender o pós-desastre e no planejar intervenções urbanas relacionadas à infra-estrutura, o modelo da Fundação Rockefeller pode ser considerado uma evolução do modelo criado pela ONU, já que ele se baseia no engajamento populacional que culmina em um planejamento e gestão mais efetivos.

Visando descrever os esforços da cidade de Curitiba na aplicação do conceito de cidades resilientes, a revisão da literatura demonstrou que Curitiba já atuou e atua em programas de prevenção, mitigação e resposta a riscos causados por desastres. Essas ações são lideradas pela Defesa Civil e visam estabelecer uma cidade mais resiliente. Em 2017, a capital paranaense firmou o compromisso com a UNISDR com o intuito de se tornar uma cidade mais resiliente. Porém, uma prática educacional para a prevenção de riscos não se encaixa na proposta da Curitiba Resiliente.

A razão para isso é a ênfase que o modelo da UNISDR confere aos planejamentos de ações mais voltadas às áreas das instituições com o foco na prevenção e no atendimento pós-desastre, assim como nas intervenções na infraestrutura urbana que possam reduzir os riscos. Já a ênfase do plano da Fundação Rockefeller está em construir uma cidade segura, que possua um sistema de prevenção e combate aos riscos, envolvendo o engajamento populacional nessa causa. Para isso, os cidadãos são ensinados sobre a necessidade se sentir-se

membros de uma comunidade para atuar ativamente às questões relacionadas ao sistema funcional da cidade. Dessa maneira, percebe-se que uma prática educacional voltada à prevenção de riscos encaixa-se nessa segunda abordagem.

A fim de se atingir o objetivo de analisar o potencial da educação ambiental na promoção da resiliência urbana por meio da implementação de um projeto piloto em escolas localizadas na área delimitada pela bacia hidrográfica do rio Belém, foi realizada a fase empírica dessa dissertação, que visou a aplicação de um projeto de EA objetivando a conscientização dos estudantes em relação ao descarte correto de medicamentos em desuso. Conclui-se que o projeto proposto na presente dissertação possui um potencial de alterar positivamente a resiliência da cidade, minimizando a vulnerabilidade populacional causada pelos riscos. Três estudantes foram efetivamente engajados, demonstrando a potência da ação conscientizadora realizada com eles e o seu potencial de disseminação desse conhecimento.

Dos cinco estudantes entrevistados, que foram aqueles selecionados por demonstrarem um maior engajamento à proposta da experimentação relacionada à educação ambiental aplicada nas três escolas, com o intuito de se verificar o potencial de um incremento da resiliência na área delimitada da bacia hidrográfica do rio Belém, a partir da aplicação da EA, 3 estudantes efetivamente mobilizaram-se com a atividade, conscientizando seus familiares e outros cidadãos do entorno deles. Esse incidente pode ser considerado como esperado, e pode ser validado, já que de acordo com o *Start* (2008), a educação ambiental é uma medida eficaz de combate aos riscos ambientais e aos seres humanos, porém surte efeito em médio a longo prazo. Porém deve-se enfatizar que os outros 67 alunos participantes do projeto, sem contar os alunos participantes da pré-aplicação, foram impactados positivamente com os conhecimentos a eles proferidos, que irão com eles perpetuar.

Quanto à aderência ao modelo de cidades resilientes da Fundação Rockefeller à essas atividades realizadas nas escolas, dos indicadores criados pela fundação, os que estão relacionados com a parte empírica dessa dissertação, são: educação para todos, comunidade consciente e preparada, cidadãos engajados, colaboração *multi-stakeholder*, água potável, saneamento e ecossistemas protegidos.

O intuito da proposta da EA realizada foi munir de informação os alunos das escolas a fim de torná-los preparados para descartar os próprios resíduos farmacêuticos de maneira correta. Em adição a isso, os estudantes foram

encorajados a transmitir o conhecimento adquirido adiante, engajando novos membros da sociedade a respeito do assunto e promovendo, assim, o alastramento desse conhecimento da prática correta, bem como fortalecendo o sentimento de coletividade nesses cidadãos.

Uma vez que a sociedade civil contribua com descarte correto dos medicamentos em desuso nos pontos de coleta, o sistema dessa logística reversa pode ocorrer, possibilitando a atuação dos outros setores envolvidos nesse sistema e estabelecendo uma colaboração *multi-stakeholder*, que é o princípio diretor da atuação da governança pública.

A logística reversa dos medicamentos em desuso, ao ser efetivada, faz com que os micropoluentes emergentes em questão sejam inertizados, promovendo a salubridade ambiental. A eficácia da salubridade ambiental pode ser atingida caso as estações de tratamento de água e esgoto da cidade possuam um sistema de pós-tratamento que atue na retirada de micropoluentes das suas águas. Esses processos gerenciais executando os seus serviços de maneira a alcançar a excelência deles acarretariam na proteção dos ecossistemas ambientais, aonde os seres humanos estão incluídos.

Em relação à área de aplicação do estudo, a bacia hidrográfica do rio Belém, em um momento futuro, se a prática educativa realizada no projeto for bem-sucedida, ela poderia promover um incremento na resiliência dessa área delimitada no estudo, graças à ação da comunidade que se tornaria engajada de modo a realizar o descarte desses resíduos adequadamente. Assim, as contribuições desses residuais por poluição difusa poderiam ser reduzidas ou exterminadas, já que atualmente, grande parte da população dispõe esse resíduo medicamentoso de maneira incorreta, em resíduos domésticos comuns ou descartando-os no vaso sanitário ou na pia domésticos. Porém, mirando a nível do município de Curitiba, não seria somente essa bacia hidrográfica a beneficiada, mas sim todas as que estão dentro da sua área, estabelecendo assim um sistema mais resiliente.

Se essa prática educativa for efetivada na capital paranaense, o programa de logística reversa estadual, no qual o município é integrante, o Programa de Logística Reversa dos Medicamentos Domiciliares ou em Desuso, também seria beneficiado, podendo ser fortalecido e expandir a sua abrangência. Assim, a educação ambiental sobre a conscientização do descarte correto dos medicamentos em desuso pode atuar fortalecendo a Política Nacional dos Resíduos sólidos (PNRS), no que diz

respeito à favorecer com que haja o estabelecimento de um sistema de logística reversa de medicamentos em desuso atuante. Dessa forma estabelece-se uma ponte entre a educação ambiental formal e a gestão pública, podendo envolver stakeholders das duas frentes. Além do fortalecimento da PNRS, essa EA pode estabelecer um suporte ao Curitiba Resiliente, uma vez que a população se engaja a práticas preventivas que aumentam a resiliência da cidade.

Sob o ponto de vista da metodologia empregada nessa etapa empírica, os planos de aulas desenvolvidos foram aplicados plenamente e de forma adequada. Em relação à grade programática desenvolvida, pode-se observar que a maior parte dos alunos não obtiveram a aprendizagem significativa sobre a conexão entre o conceito da poluição visível (ou macropoluentes) e da poluição invisível (micropoluentes). Na primeira etapa, que foi a da percepção da poluição através da aplicação do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, percebeu-se que os alunos, apesar de não terem apresentado a consequência da poluição do rio Belém nos pôsteres-relatórios, compreenderam a dimensão da sua poluição. Porém levanta-se duas questões, a primeira está ligada à adequabilidade dessa primeira etapa, já que ela se trata de um tema concreto que transitará para um tema abstrato na segunda fase. A primeira fase poderia sensibilizar os alunos diretamente sobre o tema da poluição de maneira abstrata, aquela não perceptível aos sentidos humanos. A segunda questão vem ao encontro com a realização de uma atividade que se executasse a ligação entre a primeira e a segunda fase, explicitando o ponto de relação entre as duas.

A segunda etapa do projeto, visou conscientizar os alunos sobre a importância do descarte correto de medicamentos em desuso e motivá-los na conscientização de novos cidadãos a fim de que eles também descartassem corretamente os seus resíduos farmacêuticos. Percebeu-se que a prática proposta aos estudantes que foi adequada, porém após a atividade lúdica, para que o impacto das informações ali contidas tivesse mais força, uma atividade de fixação desses conceitos poderia ser feita. Dessa maneira, talvez a sensibilização sobre a importância e como se deveria realizar o descarte correto dos medicamentos em desuso seja realçada.

Relativamente ao público alvo para o qual o projeto foi aplicado, notou-se que foi o adequado. Justifica-se essa afirmação graças à fase de desenvolvimento cerebral desses jovens, que prioriza as relações sociais, a interação com o outro.

Por isso, os alunos dessa faixa etária são os mais propícios a se tornarem agentes multiplicadores do conhecimento, divulgando o conhecimento adquirido em sala para outros cidadãos, e amplificando o alcance da educação sobre o tema.

Em contrapartida notou-se que somente seis módulos, ou sete encontros, não são suficientes para engajar um maior número de *stakeholders* a fim de se estabelecer um aumento na resiliência da cidade. Portanto, constata-se que essa educação deveria ser continuada frisando a importância da cultura de segurança contra os riscos, desde o início do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, com abordagens e temas adequados à cada faixa etária. Pensando-se em um ensino continuado, poderão ser abordados mais riscos, que podem ou não ser um desastre, que poderão ser moldados às prioridades de cada cidade.

Dessa maneira, recomenda-se, como uma forma de se estimular que os cidadãos curitibanos implementem uma cultura de práticas de segurança contra os riscos e para que a cidade seja mais resiliente, a proposta de uma política pública que estabeleça a obrigatoriedade da implementação de projetos educativos que visem o ensino da mitigação e, em alguns casos, o combate aos riscos voltados aos estudantes do Ensino Fundamental I e II, do Ensino Médio e do Ensino Superior. Os riscos abordados podem ser diversos, a fim de se ajustar ao público estudantil da prática educativa, ou aqueles voltados às necessidades da cidade de Curitiba. Sugere-se que essas práticas sejam implementadas de maneira interdisciplinar e sejam planejadas com base em metodologias ativas do conhecimento com o intuito de motivar o aluno a participar de maneira atuante dentro e fora do colégio em relação ao combate de riscos. Dessa maneira, percebe-se que a política pública sugerida está em consonância com a Lei Federal n. 9795 (BRASIL, 1999), que institui a educação ambiental em todos os níveis escolares, de maneira interdisciplinar.

A formulação de uma política pública é de suma importância para que essa atividade educativa em relação aos riscos seja implementada no âmbito escolar, já que uma política pública é um somatório de atividades governamentais, que agem de maneira direta ou ações são delegadas de maneira a influenciar o cotidiano dos habitantes locais, estabelecendo assim, as regras de convivência em uma sociedade (DALFIOR et al., 2015). Porém, ela não pode ser restringida a somente decidir a ação dos *stakeholders* de uma cidade. Na fase de implementação desta política pública, é de suma importância que se faça uma análise de como o sistema local se

comporta frente a determinação de implementação do governo (DALFIOR et al., 2015). Essa análise é importante para que a legislação possa se fazer valer de fato no local.

Apesar de todos os esforços para se elaborar políticas públicas que sejam efetivas de fato, o que se observa é a ocorrência do não cumprimento dessa por falta de fiscalização do cumprimento das leis nacionais. Compete ao Ministério Público a fiscalização do cumprimento legal, como está demonstrado no parágrafo abaixo, na Lei Complementar n. 40, de 14 de dezembro de 1981 (BRASIL, 1981):

Art. 1º - O Ministério Público, instituição permanente e essencial à função jurisdicional do Estado, é responsável, perante o Judiciário, pela defesa da ordem jurídica e dos interesses indisponíveis da sociedade, pela fiel observância da Constituição e das leis, e será organizado, nos Estados, de acordo com as normas gerais desta Lei Complementar.

Art. 2º - São princípios institucionais do Ministério Público a unidade, a indivisibilidade e a autonomia funcional.

Art. 3º - São funções institucionais do Ministério Público:

I - velar pela observância da Constituição e das leis, e promover-lhes a execução;

II - promover a ação penal pública;

III - promover a ação civil pública, nos termos da lei.

Desde 1988, o Brasil instituiu a Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1998), considerada uma das melhores constituições do mundo. Apesar disso, e da atribuição fiscalizadora ao órgão estatal, percebe-se que a vigilância da efetividade da aplicação da lei não é realizada.

Dessa maneira, percebe-se que a implementação da política pública proposta não é o suficiente para que haja a promoção da resiliência da cidade. Deve-se também engajar os cidadãos com o ensino sobre a ação cidadã. Ao engajar a população para uma sociedade com uma maior observância das variáveis dos riscos, ela poderá ser ensinada sobre como atuar como o agente fiscalizador da aplicação legal, promovendo mais uma vez, um aumento da resiliência urbana. Essa conscientização cidadã sobre a fiscalização legal está de acordo com os seguintes indicadores de resiliência da cidade, segundo a Fundação Rockefeller (2015a): comunidade consciente e preparada, cidadãos engajados e mecanismos para que as comunidades se envolvam com o governo. Essa fiscalização não formal tem uma grande probabilidade de ser efetiva, pois pressionaria com que todos os stakeholders municipais realizassem o que está prescrito na legislação.

A partir das experiências relatadas, recomenda-se, no âmbito do Brasil, que sejam realizadas aplicações de práticas educativas com a finalidade de mitigar os riscos a vulnerabilidades de uma cidade. Além disso, as práticas educativas não-formais em relação a mitigação aos riscos devem ser aplicadas, com o intuito de se observar um maior alcance da informação. Recomenda-se que um estudo de caso da cidade de Makana (que se utilizou na estratégia da UNEP (2019)), que foi bem-sucedida na implementação de práticas educativas formais e não formais e de políticas relativas à essas práticas a fim de tornar a cidade mais segura contra os riscos. Esse estudo pode ser realizado em comparação ao caso do Brasil, com o intuito de compreender as ações lá realizadas para que possam ser ajustadas e aplicadas à realidade brasileira.

Em relação à temática dos resíduos de medicamentos em desuso no âmbito brasileiro, seguem algumas sugestões: o aperfeiçoamento das etapas da experimentação da educação ambiental realizada no presente estudo; a implementação de programas de conscientização da população que envolva os *stakeholders* da cidade, à luz do exemplo dos relatos do noPILLS (2015); e a melhoria e a expansão do programa de logística reversa dos medicamentos e programas de uso consciente de medicamentos.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, S. F.; BRANDT, E. M. F.; CHERNICHARO, C. A. L. Remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em estações de tratamento de esgoto: **Eng. Sanit. Ambient**, vol.18, n.3, Rio de Janeiro. 2013.
- AZAD, Abul Kalam; ANSARY, Rezaul Haque; AKHTER, Akhtaruzzaman; ALMAMUN, S. M. Mostofa; UDDIN, Mohi; RAHMAN, M.M. Disposal Practice for Unused Medications among the Students of the International Islamic University Malaysia: *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, v. 02, n. 07, p. 101- 106, 2012.
- BAPTISTA, M.; CARDOSO, A. Rios e cidades: uma longa e sinuosa história... *Revista UFMG*, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p. 124-153, jul./dez. 2013.
- BARBIERI, J. C. Introdução **In: Educação Ambiental Legal**, Org. MENDOÇA, Patrícia Ramos. MEC: Brasília, 2002. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/ealegal.pdf> >. Acesso em: 13 fev. 2018.
- BARBOZA, L. A. S.; BRASIL, D. S. B.; CONCEIÇÃO, G. S. Percepção ambiental dos alunos do 6º e do 9º anos de uma escola pública municipal de Redenção, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v. 7, n. 4, p. 11- 20 2016.
- BARCELLOS. D. S. **Gestão de micropoluentes em rios urbanos: estudo de caso dos contraceptivos orais na bacia hidrográfica do rio Belém, Curitiba, Paraná**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana da Escola de Arquitetura e Design da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Gestão Urbana. Curitiba, 2018.
- BARDIN, L. (2010). **Análise de conteúdo**. (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Lisboa: ed. Única.
- BASTOS, R. V. **Estudo da degradação do antibiótico Sufametoxazol em solução aquosa por fotólise**. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia. São Paulo, 2012.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. 117 p.
- BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente: *Quim. Nova*, V. 26, n. 4, fev. 2003.
- BOLLMANN, H. A.; EDWIGES, T. Avaliação da qualidade das águas do Rio Belém, Curitiba-PR, com o emprego de indicadores quantitativos e perceptivos: **Eng. sanit. ambient.**, V. 13, n. 4, out/dez. 2008, p. 443-452.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development. 1991.

BRANDALIZE, M. C. B.; BOLLMANN, H. A. **Mapeamento da percepção ambiental dos moradores da bacia hidrográfica do rio Belém utilizando o SPRING**. Artigo apresentado no Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, abr. 2009, INPE, p. 3613-3619;

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm >. Acesso em 22 jan. 2019.

_____. Lei Complementar nº 40, de 14 de dezembro de 1981. Estabelece normas gerais a serem adotadas na organização do Ministério Público estadual.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato_2007-2010/2010/Lei/L12305.htm >. Acesso em 22 ago. 2018

_____. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010b. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências

_____. **Estatuto da Cidade**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008. 102 p.

_____. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. 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 05 jul. 2018.

BRACHT, C. C. **Os instrumentos jurídicos e programas de gestão dos recursos hídricos e seus reflexos na qualidade das águas na bacia hidrográfica do rio Belém**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana – PPGTU, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito de obtenção do título de Mestre. Curitiba, 2008.

_____. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania. Brasília: Ministério das Cidades: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 220 p. 2014. Disponível em: < http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_editado_para_download.pdf >. Acesso em 20 mar. 2019.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Projeto de Lei n. 2.121, de 2011. Dispõe sobre o descarte de medicamentos vencidos ou impróprios para o consumo nas farmácias e drogarias e dá outras providências. Disponível em: <

http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=3D48A26D0E3D400334C9EC76746BB548.proposicoesWebExterno2?codteor=1551100&filename=Avulso+-PL+2121/2011 >. Acesso em 05 ago. 2018.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**: Uma nova compreensão científica dos seres vivos. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

CASTELLS, M. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política **In**: CASTELLS, M; CARDOSO, G. (Org.). A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Ação Política, Imprensa Nacional - Casa da Moeda: 2006.

CELIZ, M. D.; PÉREZ, S.; BARCELÓ, D.; AGA, D. S. Trace Analysis of Polar Pharmaceuticals in Wastewater by LC–MS–MS: Comparison of Membrane Bioreactor and Activated Sludge Systems: *Journal of Chromatographic Science*, v. 47, January, 2009.

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). **Campanha #AprenderParaPrevenir**. 2018. Disponível em: < <http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2018> >. Acesso em 21 dez. 2018.

_____. **Pluviômetros nas escolas**. 2019a. Disponível em: < <https://www.cemaden.gov.br/pluviometros-nas-comunidades/> >. Acesso em 04 jan. 2019.

_____. **Cemaden Educação**. 2019b. Disponível em: < <http://educacao.cemaden.gov.br/site/project/> >. Acesso em 07 jan. 2019.

Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED/PR); Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Paranaguá e da Universidade Estadual do Paraná (Funespar). **Anuário da coordenadoria de proteção e defesa civil do Paraná**: ações desenvolvidas em 2017. Curitiba, 2018. Disponível em: < <http://www.ceped.pr.gov.br/arquivos/File/Anuario2017CEPED.pdf> >. Acesso em 16 ago. 2018.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; BALISTA, Wagner Cezário; SALES, Ramiles; LOBO, Ludimila de Oliveira. Descarte de medicamentos vencidos e em desuso: um levantamento do comportamento dos consumidores em São Mateus/ES: **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v. 19, n. 2, p. 1083-1096, mai - ago. 2015.

CHIESURA, A. The role of urban parks for the sustainable city. **Landscape and Urban Planning**, v. 68, n. 1, p. 129-138, 2004.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. (1997). O Futuro Roubado. (tradução: Claudia Buchweitz) Porto Alegre. L&P. 354 p, 2002.

COLODEL, B.; GARCIAS, C. M. Proposição de um instrumento de gestão do escoamento superficial: estudo aplicado na bacia hidrográfica do rio Belém. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.13, n.23, p. 1073 – 1084. 2016.

Conselho Regional de Farmácia do Estado do Paraná (CRF/PR). **Projeto Piloto Descarte de Medicamentos de Curitiba**. Publicado em 09 out. 2015. Disponível em: < <http://crf-pr.org.br/noticia/visualizar/id/6294> >. Acesso em 16 ago. 2018.

CORAZZA, R. I.; ROSANDISKI, E. N.; HIRATUKA, C.; FRACALANZA, P. S. Resíduos pós-consumo de medicamentos: arcabouços institucionais e sistemas de gestão em experiências internacionais selecionadas. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, nº34. Dezembro, 2014.

COSTA, N. S. A. R.; BOLLMANN, H. A. Elaboração de um kit de monitoramento participativo da qualidade das águas de rios urbanos. **Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária**, v. 1, n. 1, p. 1 – 10, São Paulo, 2017.

CUE, B. W.; ZHANG, J. Green process chemistry in the pharmaceutical industry. **Green Chemistry Letters and Reviews**. Vol. 2, No. 4, December, 2009, 193-211.

CURITIBA. Decreto nº 798/2017. Institui o comitê gestor do programa construindo cidades resilientes, e dá outras providências. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/decreto/2017/80/798/decreto-n-798-2017-institui-o-comite-gestor-do-programa-construindo-cidades-resilientes-e-da-outras-providencias?q=Regimento+Interno> >. Acesso em 08 ago. 2018.

_____. Lei Municipal nº 13.978 de 30 de abril de 2012 - Publicada no dom de 03/05/2012. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/2012/1398/13978/lei-ordinaria-n-13978-2012-dispoe-sobre-a-coleta-de-medicamentos-vencidos-ou-nao-utilizados-por-pontos-de-venda-de-medicamentos-instalados-no-municipio-de-curitiba-e-da-outras-providencias?q=13978> >. Acesso em 14 ago. 2018.

_____. Lei nº 14.579, publicada no DOM de 22 de dezembro de 2014. Dispõe sobre a implantação e manutenção do Programa Defesa Civil Na Educação - Conhecer Para Prevenir - CPP, em todas as instituições de ensino em Curitiba. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/2014/1458/14579/lei-ordinaria-n-14579-2014-dispoe-sobre-a-implantacao-e-manutencao-do-programa-defesa-civil-na-educacao-conhecer-para-prevenir-cpp-em-todas-as-instituicoes-de-ensino-em-curitiba> >. Acesso em 20 dez. 2018.

CYRINO, Eliana Goldfarb. TORALLES-PEREIRA, Maria Lúcia. Trabalhando com estratégias de ensino-aprendizado por descoberta na área da saúde: a problematização e a aprendizagem baseada em problemas: **Cad. Saúde Pública**, 20(3):780-788, Rio de Janeiro, mai-jun, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/15> >. Acesso em 20 mai. 2018.

DALFIOR, E. T.; LIMA, R. C. D.; ANDRADE, M. A. C. Reflexões sobre análise de implementação de políticas de saúde. **Saúde Debate**. Rio de Janeiro, v. 39, n. 104, p. 210-225, jan-mar. 2015. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sdeb/v39n104/0103-1104-sdeb-39-104-00210.pdf> >. Acesso em 22 dez. 2018.

DAUGHTON, C. G. Cradle-to-Cradle Stewardship of Drugs for Minimizing Their Environmental Disposition While Promoting Human Health. I. Rationale for and

Avenues toward a Green Pharmacy. **Environmental Health Perspectives**. V. 111, n. 5, mai. 2003.

DELORS, J.; L-MUFTI, I.; AMAGI, I.; CARNEIRO, R.; CHUNG, F.; GEREMEK, B.; GORHAM, W.; KORNHAUSER, A.; MANLEY, M.; QUERO, M. P.; SAVANÉ, M.; SINGH, K.; STAVENHAGEN, R.; SUHR, M. W.; NHANZHAO, Z. **Educação um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (1996). Tradução: José Carlos Eufrázio. Brasil, 1998.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento **In**: SCHNEUWLY, B; DOLZ, J. Gêneros Oraís e escritos na escola. Trad. e org. ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. São Paulo: Mercado das Letras, 2004, p. 95-128.

DUARTE, F. Rastros de um rio urbano – cidade comunicada, cidade percebida. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 2, jul./dez. 2006

ELKONIN, D. B. Enfrentando o problema dos estágios no desenvolvimento mental das crianças. Trad. Maria Luísa Bissoto. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 43, p. 149-172, jan. - mar. 2012. Editora UFPR.

ENS, R. T.; VOSGERAU, D. S. R.; BEHRENS, M. **Trabalho do professor e saberes docentes**. Curitiba: Champagnat, 2009. 267 p.

European Environment Agency (EEA). **Pharmaceuticals in the environment Results of an EEA workshop. Luxembourg**. Office for Official Publications of the European Communities, 2010. Disponível em: < <https://www.eea.europa.eu/publications/pharmaceuticals-in-the-environment-result-of-an-eea-workshop/file> >. Acesso em 01 jul. 2018.

FERREIRA, G. L. B. V.; GRACIANI, F. S. Descarte de medicamentos: iniciativas regionais para a implementação da logística reversa. *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVII, n. 122, mar 2014.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17ª ed. (1987). Rio de Janeiro, Paz na Terra, 23º reimpr. 1994.

Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2015. 642 p. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/manual-de-saneamento?inheritRedirect=false >. Acesso em: 05 jan. 2019.

FUNDAÇÃO ROCKEFELLER (Rockefeller Foundation). **Cities Qualitative Resilience Profile**. 2018. Disponível em: < <https://www.cityresilienceindex.org/#/city-profiles> >. Acesso em 19 dez. 2018.

_____. **City Resilience Framework**. Arup; Rockefeller Foundation: nov. 2015a. Disponível em: < <https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160105134829/100RC-City-Resilience-Framework.pdf> >. Acesso em 13 jun, 2018.

_____. **City Resilience Index: understanding and measuring city resilience.** Arup; Rockefeller Foundation: nov. 2015b. Disponível em: < https://assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/201712_06110244/170223_CRI-Brochure.pdf >. Acesso em 13 jun. 2018.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n.2, abr.-jun. 2000.

GARCIAS, C. M. Experiências na Revitalização do rio Belém: Realidades Urbanas do Brasil. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 4, n. 1. p. 50-68, 2016.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos: Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA), v.1, n.1, p.131-144, 2013.

GHISELLI, G. **Avaliação da Qualidade das Águas Destinadas ao Abastecimento Público na Região de Campinas: Ocorrência e Determinação dos Interferentes Endócrinos (IE) e Produtos Farmacêuticos e de Higiene Pessoas (PFHP).** 190 p. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), 2006.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. - São Paulo: Atlas, 2008. 219p.

GILBERT, N. Drug-pollution law all washed up. **Nature**, v. 491, n. 7425, p. 503–504, 2012.

GIUSTI, L. A review of waste management practices and their impact on human health. **Waste Management**, v. 1, n. 29, p. 2227–2239, abr. 2009.

GODSCHALK, D. R. Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities. **Natural Hazards Review**, v. 4, n.3, ago. 2003.

HALLING-SØRENSEN, B.; NIELSEN, S.N.; LANZKY, P.F.; INGERSLEV, F.; LUTZHEFT, H.C.H.; JØRGENSEN S.E. Occurrence, Fate and Effects of Pharmaceutical Substances in the Environment – A review. *Chemosphere*, v. 36, n. 2, p. 357-393, 1998.

Health Canada. **Pharmaceutical Disposal Programs for the Public: A Canadian Perspective.** Environmental Impact Initiative. Nov. 2009.

HIRSCH, R.; TERNES, T.; HABERER, K.; KRATZ, K. Occurrence of antibiotics in the aquatic environment: *The Science of the Total Environment*, V. 225, 1999.

HOLLING, C. S. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, n.1, p. 1-23. 1973.

IDE, A. H. **Produtos farmacêuticos e de higiene pessoal no Rio Iguazú e seus afluentes.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Departamento Acadêmico de Química e Biologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

IMS Institute for Health Informatics. **The Global Use of Medicines**: Outlook through 2016. Edição única. Parsippany: IMS Health Incorporated and its affiliates, 2012. 36 p.

JACKSON, S.; BOSMA, H. A. Developmental research on adolescence: European perspectives for the 1990s and beyond. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 1, n.10, p. 319-337. 1992.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a07v31n2.pdf> >. Acesso em: 08 jan. 2019.

JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. A. A. Governança ambiental e economia verde: *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 6, p. 1469-1478, 2012.

KAZA, S.; YAO, L. C.; BHADA-TATA, P.; VAN WOERDEN, F. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. 2018. Disponível em: < <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317> >. Acesso em 23 dez. 2018.

KIDD, K.A.; BLANCHFIELD, P.J.; MILLS, K.H.; PALACE, V.P.; EVANS, R.E.; LAZORCHAK, J.M.; FLICK, R.W. Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. **PNAS**, v. 104, n. 21, p. 8897–8901, 2007.

KNOPKI, P. B. **Avaliação da qualidade de vida dos moradores da bacia hidrográfica do rio Belém, Curitiba-PR e sua relação com variáveis ambientais**. 2008. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2008.

KRAMER, R. D.; MIZUKAWA, A.; IDE, A. H.; MARCANTE, L. O.; SANTOS, M. M.; AZEVEDO, J. C. R. Determinação de anti-inflamatórios na água e sedimento e suas relações com a qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu, Curitiba-PR. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre**, v. 20, n.3, p. 657 – 667, jul./set. 2015.

KÜMMERER, K. The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use – present knowledge and future challenges. *Journal of Environmental Management*, v. 90, p. 2354–2366, 2009.

LEFEBVRE, H. **A revolução urbana** (1970). Tradução: Sérgio Martins. Ed. UFMG, 1999.

LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: LEFF, E. (Org.). *A complexidade ambiental* São Paulo: Cortez, 2003.

LEME, S., NORONHA; M. G. R. C. S. ; VIANA, L. H. Protagonismo juvenil e educação ambiental por meio de atividades lúdicas. **IX EDUCERE: III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. Out. 2009.

LOCATELLI, M. A. F. Avaliação da presença de antibióticos e drogas ilícitas na Bacia do Rio Atibaia. Tese apresentada ao Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Química Analítica. Campinas, 2011.

MAKANA MUNICIPALITY. **Environmental Education and Training Strategy**. Rhodes University Environmental Education & Sustainability Unit: fev. 2005. Disponível em: < <https://www.ru.ac.za/media/rhodesuniversity/content/environment/documents/Environmental%20Education%20and%20Training%20Strategy.pdf> >. Acesso em 11 fev. 2019.

MARINHO, Belisa Alcântara. **Estudo da potencialidade da fotocatalise heterogênea e dos processos fenton para degradação de micropoluentes em águas residuárias (esgoto tratado)**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Química Analítica. Curitiba, 2012.

MAROS, Angieli. Paranaenses já podem receber alerta de tempestade via mensagem de celular: **Gazeta do Povo**, 21/10/2017. Disponível em: < <https://www.gazetadopovo.com.br/curitiba/paranaenses-ja-podem-receber-alerta-de-tempestade-via-mensagem-de-celular-9mj47zxtruf1q5n844eo4slxn> >.

MARTINS, P. L. O. **Didática**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. 93 p.

MEDINA, N. M. Educação Ambiental para o Século XXI & A Construção do Conhecimento: suas implicações na Educação Ambiental: Análise de um Programa de Formação de Recursos Humanos em Educação Ambiental **In**: série Meio Ambiente em Debate, n. 12. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997. 38p.

_____. Formação de multiplicadores para a Educação Ambiental **In**: PEDRINI, A. G. (Org.). O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na Educação Ambiental. Petrópolis, Vozes: 2002.

Ministério da Educação e Cultura- MEC. **A Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf> >. Acesso em 20 jun. 2018.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: As abordagens do processo**. 5. Ed. São Paulo: Editora e Universitária, 1986.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papyrus, 2007.

MOREIRA, M. A. ¿Al final, qué és aprendizaje significativo? **Qurriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa**, La Laguna, Espanha, v. 1, no. 25., p. 29-56, mar. 2012.

noPILLS Project. **Interreg IV B NWE project partnership 2012 – 2015: noPILLS report**. Emschergenossenschaft, 2015.

O'SULLIVAN, E. **Aprendizagem Transformadora: Uma visão educacional para o século XXI**. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2004.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). **Diffuse Pollution, Degraded Waters: Emerging Policy Solutions**. OECD Environment Directorate: mar. 2017. Disponível em: < <https://www.oecd.org/environment/resources/Diffuse-Pollution-Degraded-Waters-Policy-Highlights.pdf> >. Acesso em 20 dez. 2019.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Assembleia Geral da ONU reconhece saneamento como direito humano distinto do direito à água potável**. Publicado em 04 jan. 2016. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/assembleia-geral-da-onu-reconhece-saneamento-como-direito-humano-distinto-do-direito-a-agua-potavel/> >. Acesso em 05 jan. 2019.

_____. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> >. Acesso em 08 jan. 2019.

OSAWA, R. A.; IDE, A. H.; SAMPAIO, N. M. F. M.; AZEVEDO, J. C. R. Determinação de fármacos anti-hipertensivos em águas superficiais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 20, n.4, p. 1039 – 1050, out./dez. 2015.

PADILHA, C. F.; LEITZKE, F. L. S. Determinação de Hormônios sexuais femininos na bacia do Alto Rio Iguaçu na região de Curitiba – PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Tecnológica com ênfase Ambiental) – Departamento Acadêmico de Química e Biologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PARANÁ. Decreto Estadual n. 9957. Publicado no Diário Oficial nº. 9131 de 23 de janeiro de 2014. Súmula: Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.

_____. Lei Estadual n. 12726, publicado no Diário Oficial no. 5628 de 29 de Novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Disponível em: < <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=5849&codItemAto=40340> >. Acesso em 01 jul. 2018.

PARDO, B. S.; CASTRO, L. S. V.; PONCE, E. P. Creating and Implementing a Didactic Sequence as an Educational Strategy for Foreign Language Teaching. **Íkala, revista de lenguaje y cultura**, Medellín–Colombia, v. 18, n. 3, p. 31–43, set. – dez. 2013.

PETROVIC, M.; BARCELÓ, D. Liquid chromatography–mass spectrometry in the analysis of emerging environmental contaminants. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**. June , v. 385, n. 3, p. 422-424, 2006

PIAGET, J. **Cognitive Development in Children: Development and Learning**. Part 1. *Journal of research in science teaching*, v. 2, n. 1, p. 176-186. 1964.

Pills Project. **Pharmaceutical residues in the aquatic system – a challenge for the future**: Insights and activities of the European cooperation project PILLS. Gelsenkirchen, 2012

PINTO, Gláucia Maria Ferreira; SILVA, Kelly Regina da; FÁTIMA, Rosana de; PEREIRA, Altheman Bueno; SAMPAIO, Sara Issa. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.19, n. 3, Rio de Janeiro: jul-set. 2014. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522014000300_219 >. Acesso em 29 ago. 2018

PREFEITURA DE CURITIBA. **Curitiba recebe da ONU certificado de Cidade Resiliente**. 2013.

_____. **Defesa Civil de Curitiba reforça ações preventivas e de resiliência da cidade**. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba, 2016a.

_____. **Defesa Civil prepara a comunidade para reduzir danos e riscos**. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba, 2016b.

_____. **Defesa Civil treina funcionários de creches para agir em desastres**. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba, 2018.

_____. **Lei de Zoneamento 2018: Histórico**. Portal da Prefeitura de Curitiba, 2019. Disponível em: < <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/historico/2763> >. Acesso em: 18 mar. 2019.

_____. **Rápido atendimento da Defesa Civil minimiza transtornos das fortes chuvas**. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba, 2017a.

_____. **Regionais são preparadas para evitar e se recuperar de desastres naturais**. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba, 2017b.

REEMTSMA, T.; QUINTANA, J. B.; RODIL, R.; GARCÍA-LÓPEZ, M.; RODRÍGUEZ, I. Organophosphorus flame retardants and plasticizers in water and air I. Occurrence and fate. **Trends in Analytical Chemistry**, V. 27, n. 9, 2008.

Resilience Alliance. **Assessing resilience in social-ecological systems**: Workbook for practitioners. Version 2.0. 2010.

RHODES UNIVERSITY. **Makana Environmental Forum**. 2019. Disponível em: < <https://www.ru.ac.za/environment/resources/local/makanaenviroforum/> >. Acesso em 20 jan. 2019.

RICHARDSON, M. L.; BOWRON, J. M. The fate of pharmaceutical chemicals in the aquatic environment: *J. Pharm. Pharmacol.*, V. 37, 1985.

RLSC. **The Reverse Logistics & Sustainability Council**, 2017. Disponível em: < http://www.reverselogistics.com/RLSC/files/1114/5922/5940/RLSC_Fact_Sheet_3-29-16.pdf >. Acesso em 29 ago. 2018.

ROZMAN, D.; HRKAL, Z.; VÁNA, M.; VYMAZAL, J.; BOUKALOVÁ, Z. Occurrence of Pharmaceuticals in Wastewater and Their Interaction with Shallow Aquifers: A Case Study of Horní Beřkovice, Czech Republic: *Water*, v. 9, n. 218, p. 1-15, 2017.

SALDAÑA, J. **The coding manual for qualitative researchers**. London: Sage. 2013. Prefeitura de Curitiba

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, mai-ago. 2005.

SCHUURMAN, Dimitri; BACCARNE, Bastiaan; MAREZ, Lieven De; MECHANT, Peter. Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**, Talca, v.7, n.3, p. 49-62, dez. 2012. ISSN 0718–1876. Disponível em: < <https://scielo.conicyt.cl/pdf/jtaer/v7n3/art06.pdf> >. Acesso em: 14 fev. 2018.

Secretaria Estadual da Saúde (SESA). **Logística reversa de medicamentos**. 2018. Disponível em: < <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=3386> >. Acesso em 16 ago. 2018.

SILVA, Carla Grazieli Azevedo da; COLLINS, Carol H. Aplicações de cromatografia líquida de alta eficiência para o estudo de poluentes orgânicos emergentes: **Quim. Nova**, V. 34, n. 4, fev. 2011.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SOARES, G. M. **Trilha interpretativa como ferramenta de Educação Ambiental**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Educação Ambiental da Universidade Federal de Santamaria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação Ambiental. São Sepé, 2013.

START. Pharmaceuticals for Human Use: Options of Action for Reducing the Contamination of Water Bodies. A Practical Guide. Institute for Social-Ecological Research (ISOE) GmbH, Frankfurt/Main, Germany: Aug. 2008.

SUASSUNA, C. C. A. **Cidade resiliente: sistema de indicadores dos aspectos institucionais**. Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano (Doutorado) – MDU/UFPE. Recife, 2014.

THIEBAULT, Thomas; BOUSSAFIR, Mohammed; MILBEAU, Claude Le. Occurrence and removal efficiency of pharmaceuticals in an urban wastewater treatment plant: mass balance, fate and consumption assessment: *Journal of Environmental Chemical Engineering*, v. 5, p.2894-2902, 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação** (Coleção temas básicos de pesquisa-ação). 2ª ed. São Paulo: Ed. Cortez : Ed. Autores Associados, 1986.

TRISTÃO, M. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264,

maio/ago. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a08v31n2.pdf> >. Acesso em: 08 jan. 2019.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016: Água e Emprego: Fatos e números. UNESCO, 2017.

_____. **Case Studies.** 2014. Disponível em: < <http://education4resilience.iiep.unesco.org/en/studies> >. Acesso em 20 dez. 2019.

UNISDR. **Como Construir Cidades Mais Resilientes:** Um Guia para Gestores Públicos Locais. Tradução de: How to Make Cities More Resilient - A Handbook for Mayors and Local Government Leaders. Genebra, Suíça: Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres, 2012.

_____. **How to Make Cities More Resilient - A Handbook for Mayors and Local Government Leaders.** Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2017.

_____. **Local Government Profile: Curitiba (Paraná) – Brazil.** 2017. Disponível em: < [https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/cityprofile/City%20Profile%20Of%20Curitiba%20\(Paran%C3%A1\)?id=483](https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/cityprofile/City%20Profile%20Of%20Curitiba%20(Paran%C3%A1)?id=483) >. Acesso em 12 de ago. 2018.

_____. **UNISDR Strategic Framework 2016-2021.** Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015. Disponível em: < https://www.unisdr.org/files/51557_strategicframework.pdf >. Acesso em 10 jun. 2018.

United Nations Environment Programme (UNEP). **UN environment strategy for environmental education and training.** 2019. Disponível em: < <https://www.unenvironment.org/about-un-environment/policies-and-strategies/un-environment-strategy-environmental-education-and> >. Acesso em 10 jan. 2019.

UNRIC – Centro Regional de Informação das Nações Unidas (2017). Relatório da ONU mostra população mundial cada vez mais urbanizada, mais de metade vive em zonas urbanizadas ao que se podem juntar 2,5 mil milhões em 2050. Disponível em: < <https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050> >. Acesso em 05 nov. 2018.

VOSGERAL, D. S. R.; POCRIFKA, D. H.; SIMONIAN, M. Associação entre a técnica de análise de conteúdo e os ciclos de codificação: possibilidades a partir do software ATLAS.ti. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, n. 19, v. 1, set. 2016a.

_____. Etapas da análise de conteúdo complementadas por ciclos de codificação: possibilidades a partir do uso de software de análise qualitativa de dados. **5º Congresso Ibérico Americano de Investigação Qualitativa.** 2016b.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society:** The Development of Higher Psychological Processes. Ed. Michael Cole, Vera John-Steiner, Ellen Soubelman. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WIKHAMN, B. R. Challenges of adopting constructive alignment in action learning education, *Action Learning. Research and Practice*, DOI: 10.1080/14767333.2016.1251880. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Exemplo de circular entregue aos pais**Autorização dos responsáveis para a aula de campo.**

Srs. Responsáveis,

Como é de conhecimento prévio, os alunos dos terceiros anos estão fazendo parte de um projeto de educação ambiental, o II Ciclo de Atividades Sobre a Conscientização do Descarte Correto de Medicamentos em Desuso, que foi inserido como parte integrante das atividades da disciplina de Análise, Controle e Química Ambiental, ministrada pela professora Rhiana Bárbara Almendra. Esse projeto de educação ambiental é uma parceria estabelecida entre o Centro Estadual de Educação Profissional – CEEP – e o Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU/PUCPR) por meio da aluna de mestrado Nicole Santos Accioly e prevê uma aula de campo, onde os alunos irão ser buscados por uma condução do Grupo Marista (Aliança Educativa) no CEEP e retornados ao mesmo local. A atividade ocorrerá no dia 05/04/2017 e a condução irá buscá-los às 8h00 e deixá-los no CEEP ao meio-dia.

Eu _____ responsável pelo(a) estudante _____ do 3º ano – turma _____, autorizo sua participação na aula de campo no Rio Belém e visita guiada na PUCPR, conforme cronograma do projeto.

Assinatura do responsável

APÊNDICE B – Plano de Aulas da pré-aplicação no CESP

O plano de aulas detalhado da proposta do pré-teste de educação ambiental está disposto nos quadros ApH1 ao ApH4.

Quadro ApB1 – Plano das aulas no CESP.

MÓDULO 1
Conteúdo: apresentação das atividades propostas no projeto; poluição ambiental em matrizes ambientais.
Objetivos específicos: apresentar as atividades propostas no projeto de educação ambiental; relacionar a poluição em matrizes ambientais com as suas respectivas consequências ao meio ambiente e aos seres humanos.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Apresentar o cronograma do projeto de educação ambiental que será realizado; 2ª etapa) Separar os alunos em grupos de três a quatro alunos. Os integrantes desse grupo irá trabalhar em cooperação durante todos os encontros do projeto; 3ª etapa) Distribuir aos grupos materiais impressos de reportagens que informam algum evento de consequência da poluição urbana. Solicitar aos estudantes leitura do material e posteriormente a pesquisa, por meio dos seus smartphones, sobre quais são as consequências ao meio ambiente e aos seres humanos daquele evento.
Materiais requisitados: 6 (seis) reportagens impressas e smartphones de uso pessoal dos alunos.
Resultados esperados: A partir dos objetivos dessa aula e das atividades propostas, espera-se que os alunos consigam relacionar situações cotidianas de poluição com as origens de fonte antrópicas que os causaram e quais são as consequências desses atos humanos.
Crítérios de avaliação: a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.
MÓDULO 2
Conteúdo: Análise da qualidade das águas em rios urbanos
Objetivos específicos: aplicar o Kit de Monitoramento da Qualidade das Águas de Rios Urbanos em ambientes simulados, em sala de aula (oficina de utilização do kit); ensinar como compilar os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Organizar dez bancadas experimentais, uma para cada experimento do kit (pH, transparência, condutividade, temperatura, índice de influência humana, presença de espumas, presença de óleos e graxas, presença de odor, presença de corantes artificiais e presença de resíduos sólidos) a ser analisado a partir do protocolo de análise que será entregue para cada equipe de trabalho. Explanar como as equipes devem executar a atividade prática. Dar suporte aos alunos que não compreenderem as instruções descritas no protocolo do kit; 2ª etapa) Ensinar como compilar os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit.
Materiais requisitados: materiais do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, um protocolo de análise do kit para cada grupo, um par de luvas de látex para cada aluno, 4 potes com tampa contendo amostras de um rio urbano (que deverão ser previamente coletadas), 4 potes de água potável com tampa, óleo automotivo, e materiais impressos com imagens de rios com qualidade claramente boa e claramente ruim para cada parâmetro perceptivo do kit (com exceção da variável de presença de óleo e graxas).
Resultados esperados: Espera-se, ao final dessa aula, que os alunos compreendam como manusear o kit, realizando as análises por ele propostas.
Crítérios de avaliação: a avaliação da atividade irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.

Quadro ApB2 – Plano das aulas no CESP (continuação).

MÓDULO 3
Conteúdo: Descarte correto dos medicamentos inservíveis.
Objetivos específicos: Definir medicamento inservível ²¹ ; compreender a forma correta de descarte dos medicamentos inservíveis; reconhecer a importância do correto descarte desses medicamentos; confeccionar um formulário a fim de diagnosticar qual é o nível de consciência da população sobre o tema.
Desenvolvimento: 1ª etapa: Expor, em 15 minutos, o que é um micropoluente emergente, medicamento inservível, quais são suas principais consequências à saúde humana e ao meio ambiente; 2ª etapa) Orientar como realizar o mesmo cadastro que as farmácias devem realizar, para descartar os medicamentos inservíveis que chegam até ela. Os critérios de cadastramento utilizados foram adaptados em uma ficha a ser entregue para cada aluno; 3ª etapa) Orientar que os grupos elaborem 5 perguntas a fim de elucidar sobre qual é o nível de conhecimento da população sobre os medicamentos inservíveis. Cada grupo deverá expor as perguntas formuladas a fim de se construir um único formulário com base nelas; 4ª etapa) Lançar a tarefa para os alunos de aplicar o questionário sobre qual é o nível de conhecimento da população sobre os medicamentos inservíveis (a aplicação pode ser aplicada nas suas próprias casas).
Materiais requisitados: Uma ficha de cadastramento dos resíduos de medicamentos para cada aluno, embalagens de medicamentos inservíveis para servir de exemplo para o cadastramento.
Resultados esperados: Espera-se que o aluno compreenda o que são os resíduos de medicamentos inservíveis e qual é a importância de descartá-lo da maneira correta.
Crêterios de avaliação: a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.
MÓDULO 4: AULA DE CAMPO
Conteúdo: Análise da qualidade das águas em rios urbanos
Objetivos específicos: Aplicar o Kit de Monitoramento da Qualidade das Águas de Rios Urbanos no rio Belém, localizado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR); compilar os resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit.
Desenvolvimento: 1ª etapa) Apresentar a universidade aos alunos – a ser conduzida pela Aliança Educativa, que cederá o transporte e ida e volta entre o CESP e a PUCPR; 2ª etapa) Iniciar a atividade prática com a coleta das águas no rio Belém, dentro dos aposentos da PUCPR, e a aplicação das análises perceptivas in loco. Demandar a compilação dos resultados obtidos pelo kit de monitoramento a fim de classificar a qualidade da água a ser analisada pelo kit.
Duração excepcional do módulo: 3 horas.
Observação: convidar 5 mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) para participar como monitores, um de cada grupo, para auxiliar na organização da atividade.
Materiais requisitados: materiais do Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas de Rios Urbanos, um protocolo de análise do kit para cada grupo, 4 potes com tampa para coleta de água do rio Belém, um par de luvas para cada aluno, 5 folhas de repolho roxo (para preparar o experimento da mensuração do pH um dia antes da aula de campo).
Resultados esperados: Após a atividade de campo, espera-se que os alunos além de saber aplicar as metodologias analíticas propostas, que eles percebam o nível de poluição do rio Belém.
Crêterios de avaliação: a avaliação da atividade irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.

²¹ Inservível foi o termo utilizado durante o projeto de educação ambiental, que foi utilizado pela Lei Estadual n. 17211/2012 para aqueles medicamentos que foram utilizados e não possuem mais uso ou vencidos.

Quadro ApB3 – Plano das aulas no CESP (continuação).

MÓDULO 5	
Conteúdo:	Qualidade das águas de rios urbanos.
Objetivos específicos:	analisar e interpretar os resultados da qualidade das águas do rio Belém obtidos na aula de campo.
Desenvolvimento:	1ª etapa) Orientar que os alunos realizem a leitura das interpretações das consequências ambientais e à saúde humana de cada variável contida no kit – o que pode ocorrer se aquela variável apresentar valores fora do esperado em um ambiente natural saudável para o ser humano e para o meio ambiente? Após a leitura, estimular um debate, com mediação da instrutora, sobre as conclusões interpretativas dos alunos; 3ª etapa) Explicar a relação entre as poluições visíveis e invisíveis no rio; 2ª etapa) Lançar aos alunos o dever de realizar a coleta dos medicamentos inservíveis com os seus familiares e amigos. Além de coleta, entregar uma ficha de cadastramento de medicamentos, para que cada resíduo recebido, seja ali indicado.
Materiais requisitados:	Um protocolo de interpretação das análises do kit de monitoramento por grupo e uma ficha de cadastramento dos resíduos de medicamentos por aluno.
Resultados esperados:	Espera-se que os estudantes percebam a relação de causa e efeito da poluição ambiental, mais especificamente, dos rios urbanos e, principalmente, que eles compreendam a o ponto de ligação entre as atividades das primeira e segunda etapa.
Crítérios de avaliação:	a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.
MÓDULO 6	
Conteúdo:	Descarte correto de medicamentos inservíveis.
Objetivos específicos:	Conferir os questionários e os cadastros dos medicamentos realizados pelos alunos; aplicar o uso correto do cadastro tomando por base a tipologia do resíduo do medicamento.
Desenvolvimento:	1ª etapa) Solicitar que cada equipe apresente os formulários, os cadastros e os resíduos de medicamentos coletados para que se possa realizar uma conferência do que foi realizado extra-classe.
	Observação: convidar 5 mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) para participar como monitores, um de cada grupo, para auxiliar na organização da atividade.
Materiais requisitados:	Nenhum.
Resultados esperados:	Espera-se que os alunos coletem os medicamentos inservíveis, ou seja, que eles tenham compreendido esse conceito. Também se espera que os alunos completem os formulários da maneira correta.
Crítérios de avaliação:	a avaliação da atividade irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.

Quadro ApB4 – Plano das aulas no CESP (continuação).

MÓDULO 7	
Conteúdo:	Descarte correto dos medicamentos; pôster-relatório.
Objetivos específicos:	reconhecer a importância do descarte correto para o meio ambiente; confeccionar o pôster-relatório do projeto.
Desenvolvimento:	1ª etapa) Realizar um levantamento das 3 tipologias medicamentosas mais coletadas, listá-las. Expor aos alunos quais são as consequências dessas classes de medicamentos para o meio ambiente e para a saúde humana. Promover um debate sobre essas conclusões; 2ª etapa) Propor aos alunos a atividade de confecção do pôster-relatório do projeto. Para isso, os alunos deverão levar todos os materiais produzidos desde o começo das atividades de educação ambiental para relatar, em sala as produções; 3ª etapa) Cinco alunos do mestrado do PPGTU irão participar como monitores na confecção dos pôsteres. Notebooks pessoais dos mestrandos serão levados e cada um deles sentará com uma equipe a fim de redigir e auxiliá-los na confecção dos mesmos. Observação: convidar 5 mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) para participar como monitores, um de cada grupo, para auxiliar na execução do pôster.
Materiais requisitados:	Notebooks.
Resultados esperados:	Espera-se que os alunos percebam a relação causal do descarte incorreto dos medicamentos inservíveis e da importância de descartá-los no local correto. Além disso, a confecção do pôster visa perceber os conteúdos que foram internalizados pelos estudantes. Espera-se dos alunos um comprometimento com o relato do que estes realizarão.
Crítérios de avaliação:	a avaliação das atividades irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.
MÓDULO 8	
Conteúdo:	Pôster-relatório.
Objetivos específicos:	Desenvolver o pôster-relatório do projeto.
Desenvolvimento:	1ª etapa) Cinco alunos do mestrado do PPGTU irão participar como monitores na confecção dos pôsteres. Notebooks pessoais dos mestrandos serão levados e cada um deles sentará com uma equipe a fim de redigir e auxiliá-los na finalização da confecção e entrega dos mesmos; 2ª etapa) Acordar com os alunos como será feita a confraternização final para apresentação dos pôsteres-relatórios e entrega dos certificados de participação. Observação: convidar 5 mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU) para participar como monitores, um de cada grupo, para auxiliar na execução do poster.
Materiais requisitados:	Notebooks.
Resultados esperados:	A confecção do pôster visa perceber os conteúdos que foram internalizados pelos estudantes. Espera-se dos alunos um comprometimento com o relato do que estes realizarão.
Crítérios de avaliação:	A avaliação das atividades irá ocorrer a partir da observação da participação dos alunos.
ENCONTRO DE ENCERRAMENTO DAS ATIVIDADES	
Conteúdo:	Pôster-relatório.
Objetivos específicos:	Avaliar a apresentação do pôster-relatório do projeto elaborado pelos grupos de estudantes.
Desenvolvimento:	1ª etapa) Realizar a apresentação oral dos pôsteres para a comunidade escolar. Será avaliada a performance dos estudantes ao apresentar o pôster, a fim de perceber o nível de conhecimento internalizado por eles; 2ª etapa) Entregar os certificados de participação no projeto.
Materiais requisitados:	Certificados impressos para cada aluno e os pôsteres impressos.

APÊNDICE C – Entrevista com o Aluno 1

Então, o que eu gostaria de saber primeiro é o porquê que você acha que você considerou o projeto importante?

Acho que foi porque muitas pessoas precisam ter essa conscientização de que não pode se jogar os medicamentos no vaso sanitário, no lixo... principalmente no lixo porque têm muitas crianças que ficam nos lixões, catando lixo com os pais e daí acabam comendo achando que é balinha e acaba acontecendo e ficar com doença e alguma coisa assim. Acho que é isso.

E você disse aqui que você incorporou as práticas na sua casa. Como é que você junta esse medicamento, como é que vocês fazem isso?

Então, é que na verdade a gente já descartava corretamente antes. Daí a gente vai juntando uma certa quantia, a gente não vai pegar um e jogar. A gente vai guardando lá e conforme for vencendo, porque normalmente não têm tanto remédio lá em casa, mas aí quando tem a gente vai juntando e conforme vai vencendo a gente junta uma quantia e leva na farmácia para jogar.

Quais foram as contribuições, o que que você aprendeu de novo que você conseguiu incorporar, né, na prática que você já fazia em casa?

Eu acho que o que a gente viu aqui, eu já tinha uma base, mais ou menos. Então...

Que tipo de medicamentos que vocês jogam geralmente nas farmácias?

Mais remédio de paracetamol, ibuprofeno, antibiótico... são mais esses para dor...

Mas os inservíveis são os vencidos mas também são as embalagens. Vocês já jogavam as embalagens que estavam vazias também?

É que alguns vêm sem embalagem, quando a gente pega no postinho, por exemplo, eles vêm sem embalagem, aí a gente descarta só os medicamentos com aonde ele vem, a embalagenzinha, mas as caixinhas a gente joga também, deixa tudo junto.

Tá. E você colocou aqui que você transmitiu para a tua família, porque você disse que na tua casa você já fazia isso. Isso?

Isso. Com os meus pais, a gente já descartava. Aí tem a minha tia também que até ela me ajudou a coletar os medicamentos para trazer para cá (CEEP), e daí para a minha avó, para os meus avós...

Então todo mundo. E hoje em dia eles incorporaram também ou foi uma coisa que você acabou passando e não sabe o que ocorreu?

É, eu sempre vejo ela (a tia) indo na farmácia levar.

Legal. Só mais uma perguntinha, eu gostaria de te perguntar novamente se você teve algum ensinamento com o projeto em relação aos tipos de medicamento que você passou a levar à farmácia.

Assim, antes a gente jogava as as embalagens vazias fora... mas daí depois, conforme você veio para cá, e explicou para a gente tudo direitinho, a gente passou a descartar também só as embalagens vazias.

Bem bacana. Muito obrigada.

APÊNDICE D – Entrevista com o Aluno 2

Então, primeiro eu gostaria de saber porque que você considerou importante esse projeto que foi desenvolvido com vocês?

Eu achei importante por que é uma forma de mostrar como nós, técnicos ambientais, podemos abordar a educação ambiental nesse aspecto. E mostrou também como que a gente pode mostrar para a população, para as pessoas que não têm consciência de como proceder, a gente conseguiu mostrar os impactos e de uma maneira correta assim, que eles não se sintam prejudicados.

E sobre os medicamentos inservíveis no meio ambiente, porque que você acho que esse tema em si era importante de ser abordado?

É importante porque muitas pessoas hoje em dia não tem o conhecimento correto de como deve ser o descarte. Inclusive até mesmo para o uso né, muitas pessoas usam deliberadamente os medicamentos e isso também afeta. Sem contar que os medicamentos quando eles são lançados nos rios, de forma indireta ou direta, esses micropoluentes não conseguem ser tratados e isso afeta indiretamente a população e muitos ecossistemas.

Legal. E então você disse que você incorporou as práticas de descarte correto na sua vida, de maneira geral, isso?

Sim.

E quais são elas, que tipo de resíduo que hoje em dia você está separando?

Então, na minha casa eu fiz o pessoal abordar a maneira certa tanto da reciclagem quanto do descarte certo de pilhas, baterias, lâmpadas, remédios... tanto que a gente deixa sempre em um lugar separado até acumular uma boa quantidade para a gente levar na farmácia, que geralmente quando eu vou numa farmácia eu já percebo para ver se aquela farmácia tem o posto de coleta, se não é um posto de coleta, para mim saber aonde que eu levo esses medicamentos. Na questão de pilhas e baterias, a gente sempre está olhando para saber onde que a gente pode estar levando, porque tem vários lugares de coleta, né? E a reciclagem, normal, a gente faz a reciclagem e toda quarta-feira o caminhão de lixo recolhe.

Mas sobre os resíduos de medicamentos, quando você vai pegar para jogar fora, o que que você pega para jogar fora e separar?

Principalmente os que estão vencidos. Os que estão vencidos e algumas embalagens as vezes eu acabo deixando separado para mim levar junto.

Embalagens...

Como cartelas vazias, vidros vazios de xarope...

Certo. É bem isso aí, na verdade o que eu queria saber é se você estava também descartando também as embalagens vazias, porque nas farmácias eles geralmente só informam para descartar os medicamentos vencidos e o que eu também ensinei vocês é que o certo não seria descartar somente os vencidos, mas também todas as embalagens que tiveram algum tipo de contato com os medicamentos.

Sim.

Você colocou aqui que você leva os medicamentos a cada seis meses, mais ou menos?

Isso, eu espero guardar uma boa quantidade, né? Como recentemente eu fiz uma limpa bem grande nos nossos medicamentos, a gente conseguiu muito remédio entro lá de casa, eu creio que daqui uns seis meses eu vou ter que fazer uma limpa de novo. Mas se eu ver que tem pouca quantidade, vou esperar mais um pouco para levar tudo junto.

E vocês quando termina o medicamento, tem algum lugar que vocês deixam para levar?

Junto com os medicamentos vencidos. A gente tem uma caixa lá em casa que fica ao lado dos medicamentos bons e a gente espera ter uma boa quantidade para levar tudo junto.

Bem legal a ideia de vocês. E esse conhecimento foi uma coisa que você já tinha ou você adquiriu durante o projeto?

Então, eu já tinha desde quando eu comecei a fazer o curso de meio ambiente. Então quando eu passei pelo primeiro ano, eu tive a matéria de educação ambiental, onde eu consegui ter mais conhecimento sobre o assunto. No primeiro ano ainda a gente teve a matéria de gestão de recursos naturais, que abordou muito sobre a água, e no segundo ano a gente acabou tendo algumas dinâmicas que a gente via que era importante métodos que a gente tem que estar avaliando. No terceiro ano, quando a gente foi ter gestão de resíduos, a gente viu que um dos resíduos que não pode ser tratado é a questão dos medicamentos, lançados tanto em águas, quanto em solos, em

diversos lugares. E o projeto, ele ajudou a gente a colocar no lugar, vamos dizer assim, como a gente deve proceder com eles medicamentos que a gente sabe que faz mal ao meio ambiente.

Ah, então vocês não sabiam o que fazer diminuir esses impactos, vocês sabiam que eles impactavam de alguma maneira.

É, a gente sabia que eles impactavam e traziam um impacto muito grande, mas assim o conhecimento que tinha um posto em farmácias é uma coisa que a gente não sabia. Sabíamos que era errado descartar no lixo e sabíamos que era errado descartar em vaso sanitário. Então a gente não sabia o que fazer com esses resíduos.

Entendi. É porque na verdade assim, essa é uma maneira que a gente como população pode ajudar nessa mitigação, né. Então foi por isso, inclusive, que foi abordado esse tema com vocês. Mas também tem que começar a se pensar em medidas de pós-tratamento, em plantas de estações de tratamento de água e esgoto, na medida do possível quando viável, que aí são incumbências do Estado. Mas nós, como cidadãos, o que a gente pode fazer é isso, é levar os medicamentos nos postos de coleta. E você conseguiu transmitir esse conhecimento sobre o descarte correto dos medicamentos?

Então, eu consegui transmitir para minha família, principalmente, por que quem mais me ajudou na coleta foram as minhas tias. As minhas tias são as doidas do remédio, digamos assim. E daí quando eu falei para elas que eu precisava dos medicamentos, elas vieram com sacolas de medicamento vencido para mim. E daí quando elas foram me entregar essas sacolas, eu deixei bem claro, né, o porquê que eu estava fazendo aquele trabalho, que era para evitar o descarte incorreto e que muitas delas, até mesmo a minha avó, que mora comigo, ela fazia o descarte no lixo, no lixo normal que ia para o aterro sanitário. Então quando eu comecei a conversar, agora eu vou a cada um tempo na casa da minha avó e faço a limpa dos remédios dela, como produtos, assim, para eu saber como que ela vai fazer esse descarte. Pois ela mora no mesmo terreno que eu, então eu consigo ter um certo controle.

E as suas tias, você sabe se elas começaram a levar os medicamentos nas farmácias, ou não?

Então, eu não consegui ver esse assunto com elas ainda, porque como elas trouxeram uma grande quantidade, creio eu que elas não tenham quantidade para levar agora, vai demorar um bom tempo. E eu não tive a oportunidade de conversar com elas. Agora, em questão de amigos, no serviço, por exemplo que foi aonde eu fiz a coleta dos medicamentos, foi aonde o pessoal ajudou a encher uma caixa de medicamentos e daí o pessoal falou, inclusive engenheiros não sabiam que eles tinham que fazer o descarte em farmácias, eles vieram me questionar para saber quais farmácias, por que esses disseram que não querem mais fazer esse descarte incorreto. E algumas pessoas já faziam esse descarte corretamente, levavam nas farmácias e sabiam aonde estavam os pontos de coleta. Tanto que foram essas pessoas que ajudaram a indicar para as outras pessoas que tinham postos de coletas próximos ali do serviço.

Nossa, bem bacana. Era isso, muito obrigada.

APÊNDICE E – Entrevista com o Aluno 3

Então, o que eu gostaria de saber é o porquê que você considerou importante esse projeto que foi desenvolvido com vocês?

Eu achei importante por que é a nossa casa principalmente, porque a gente está vivendo nela e é muito fácil acabar com ela, mas é muito complicado reconstruir ela. Então é mais fácil a gente já desde pequeno ir falando com todas as pessoas possíveis sobre o assunto para já não começar a destruir. É, tipo isso.

E você colocou aqui que você incorporou a prática do descarte correto de medicamentos na sua casa.

É.

Que tipo de resíduos desses medicamentos que você está considerando para guardar para depois descartar corretamente?

A gente guarda tudo para depois jogar, na verdade.

O que que seria esse “tudo”?

Remédio, também restos de óleo...

Não, mas em relação aos medicamentos.

Medicamentos? É, não sei, seria tipo todos os medicamentos.

O que que seria esse todo para você? Dos medicamentos que você está jogando fora, você pega assim, você olhou para ele e você pensa: tá, esse aqui eu vou jogar fora.

Tá, é tipo a validade, se já passou da validade, e se a gente não usa mais.

Tá, então eu vou fazer uma consideração aqui para você. Lembra que eu falava para vocês que todas as embalagens que tivessem algum tipo de contato com os medicamentos, você também deveria jogar fora?

Sim.

Isso seria legal de você incorporar.

É a gente joga também, na verdade.

É?

Aham.

Então tá. Você colocou que a frequência que você joga os medicamentos inservíveis na sua casa é um mês. Vocês têm muitos medicamentos que vocês utilizam? Por que que seria a cada mês que vocês realizam esse descarte?

A minha mãe usa muito medicamento porque ela tem muito problema de alergia e meu pai também tem problema de colesterol... aí às vezes, a gente pega também. Nossos vizinhos dão alguns remédios para a gente, porque a gente, porque a gente sempre vai lá e joga no lugar certo. É.

Legal! É bom quando a gente sabe que está influenciando os outros a fazer a coisa certa.

Aham.

Quais foram as pessoas para quem você passou esse conhecimento, porque que você achou importante passar esse conhecimento para elas?

Eu passei para a minha família, meus pais já eram mais conscientes sobre isso, eu passei também muito para os meus vizinhos, porque eu tive muito contato com os meus vizinhos nesses dias.

Foi você que coletou no seu condomínio, né?

Aham.

Mas da família quem que seria?

As minhas avós, que também as minhas avós usam muitos medicamentos e elas não jogavam no lugar certo, e meus tios.

Legal, obrigada.

APÊNDICE F – Entrevista com o Aluno 4

Então, o que eu gostaria que você me explicasse é porque que você considerou importante esse projeto que foi realizado com vocês?

Assim, eu sempre gostei de participar de várias coisas, né, eu sempre gostei de ter o conhecimento sobre tudo. E acho que esse projeto foi muito bem para a conscientização tanto minha, que aprendi muita coisa sobre o descarte correto de medicamentos e de certos dejetos, né, e também para eu poder conscientizar os meus pais, porque a gente não necessariamente descarta todos os medicamentos adequadamente e de maneira correta também todos os lixos né? E esse projeto foi bom também para mostrar sobre a maneira correta de se descartar os dejetos.

Então você disse que vocês sempre descartaram alguns medicamentos nas farmácias, é isso?

Aham.

Mas o que então que você incorporou com o projeto, porque você falou que você nem sempre descartava os medicamentos corretamente? O que que você incorporou do projeto para a tua vida?

Então, o que eu incorporei foi o saber como que funciona a parte de como que os medicamentos são reciclados e como que funcional depois que ele vai para a farmácia e todos os outros dejetos também, como que eles, se não descartados corretamente podem afetar o meio ambiente e o ser humano.

Mas que tipos de resíduo de medicamento que vocês levam à farmácia?

A gente leva, por exemplo, a gente tem bem pouco medicamento lá na minha casa, mas principalmente antibióticos, que a gente compra de vez em quando alguém fica doente lá.

Mas quando vocês vão jogar fora, vocês olham para os medicamentos e vocês veem assim, “ah, esse aqui está não sei o quê, então esse aqui a gente vai jogar fora”. Qual é o critério que vocês têm para saber se vocês vão descartar o medicamento?

Na maioria das vezes, se é uma caixa ou uma bula que, por exemplo, não foi usada, não está contaminada, a gente joga no lixo normal mesmo. Se for algum remédio que alguém não tomou, ou deixou de tomar, daí sim a gente procura o descarte correto.

Então tem mais uma coisinha que eu vou te lembrar que seria legal de vocês incorporarem. Por exemplo, quando acabou o medicamento de um frasco, como ele já teve o contato com o medicamento, seria legal ele ser descartado junto com os resíduos na farmácia. Assim como também as cartelas que terminaram todos os medicamentos nelas contidos. Se tem algumas moléculas de medicamentos, eles também podem causar algum dano ao meio ambiente. Então também descarta nas farmácias. Isso seria legal de vocês também incorporarem. Porque isso vocês não faziam?

Não, isso aí eu não falei para os meus pais, eles não entendem muito dessa parte.

Não, mas dá para você fazer também, né?

Aham.

E você disse que você descarta semanalmente os medicamentos?

Aham. Ah não, semanalmente... é, não sei de quanto em quanto tempo que... semanalmente a gente descarta o lixo, mas não necessariamente as pilhas e medicamentos, isso a gente demora mais um pouco para descartar. Acho que eu escrevi errado (no questionário).

Então os medicamentos, você sabe mais ou menos qual que seria a frequência?

Varia bastante, por exemplo, quando a gente vai numa farmácia, ou numa loja de aparelhos eletrônicos... não, aparelhos eletrônicos a gente descarta pilha daí no caso. Na farmácia os medicamentos. Mas varia bastante. Pode ser de mês em mês.

Legal. E quais são as pessoas para quem você transmitiu esse conhecimento?

Principalmente para os meus pais. A minha irmã é muito nova ainda, então não dá para transmitir muito, mas para os meus pais, bastante, porque até porque eles estavam acompanhando bastante o projeto, porque eu vinha aqui toda semana. Daí eu acho que para eles foi para quem eu mais falei sobre o projeto.

Legal, obrigada.

APÊNDICE G – Entrevista com o Aluno 5

Então porque que você achou interessante o projeto de educação ambiental que foi feito no colégio?

Porque eu nunca tinha prestado muita atenção nisso. Minha mãe sempre dizia que não podia jogar os medicamentos no lixo e “não sei o que e não sei o que”, mas eu nunca tinha prestado muita atenção. Daí depois que eu ouvi as palestras e essas coisas daí eu percebi que não era só porque a minha mãe estava sendo chata que eu não podia jogar o remédio no lixo.

Então a tua mãe já tinha essa consciência antes.

Aham. É que o meu irmão toma muito remédio, ele tem problema renal, daí a gente tenta não descartar no lixo mesmo.

Mas como que a tua mãe ficou sabendo desse correto descarte?

Eu não sei, desde pequena, eu adorava ir com ela naqueles negócios da farmácia de ficar separando os remédios. Eu gostava de descartar. Mas ela sempre fez isso com a gente.

Ah, que bacana. Então após o término do projeto, você disse que incorporou a prática do descarte correto.

Foi só uma vez na verdade, que tinha acabado uma cartela de um remédio lá em casa, daí o meu irmão falou para jogar no lixo, daí eu não joguei. Está a cartela lá em casa para a gente jogar no lugar certo.

Mas é a tua mãe que normal mente joga as coisas fora na tua casa?

Como assim?

Porque você disse que ela já descartava esses medicamentos, então de alguma maneira ela já separava isso na tua casa?

Sim, sempre.

Então o que você colocou aqui de incorporar seria você, é isso? Você incorporar os conhecimentos que te foram passados?

Não sei.

Porque na realidade a tua mãe estava te ensinando, pelo que você me falou, a fazer o descarte correto e você disse que você também resolveu separar um medicamento para descartar na tua casa, você acha que é porque você teve mais consciência ou porque você já sabia de antes que não deveria jogar fora, por ser um hábito na tua casa?

Não sei.

Tá. Você colocou aqui que a frequência que vocês descartam os medicamentos inservíveis na tua casa é mais ou menos uma vez por ano?

É. Porque a gente faz tipo um “pacotão”, a gente vai colocando as embalagens em uma salona e daí...

E quais são os medicamentos que vocês separam para jogar fora?

Todos.

O que seriam “todos”?

Todos os medicamentos que a gente tem lá em casa.

Como assim? O que eu quero saber aqui são quais medicamentos vocês jogam fora. Porque alguns vocês vão guardar, outros vocês vão jogar fora. Quais são esses que vocês vão jogar fora?

Geralmente os que acabaram e os que venceram.

Os que acabaram são as embalagens?

As embalagens.

Legal. Daí esse conhecimento do projeto, para quem que você transmitiu?

É que assim, naquela palestra que teve no final, daí a minha mãe levou a minha avó e a minha tia no dia, eu convidei a minha família para ir nessa palestra sobre esse descarte incorreto, então foi mais ou mesmo assim.

Mas durante o projeto, você foi uma das que mais levou, como é que você fez, você disseminou esse conhecimento para quem para conseguir esses medicamentos?

Para a minha avó.

Para a tua avó?

Minha avó não joga no lixo, mas ela também não tem o costume de ir na farmácia, até aonde eu saiba, então ela tem bastante remédio na casa dela, isso eu sei. Daí a gente pegou todos os remédios que estavam inservíveis lá e a gente trouxe. E também, como eu disse, aquele “bolão do ano” da minha casa.

Ah, bem legal! Mas era isso, muito obrigada!

APÊNDICE H – Reportagens utilizadas na atividade

GRUPO 01

© 21/03/2017 às 21h11 (Atualizado em 21/03/2017 às 21h16)

Poluição por esgoto no Rio Jucu é 160 vezes maior que o aceitável, aponta análise

Por conta da baixa vazão, pelo segundo ano consecutivo a descida do Rio Jucu é cancelada. O percurso era da nascente, na região serrana até a foz, na Barra do Jucu

Folha Vitória
Redação Folha Vitória



Foto: TV Vitória.

Na terceira semana de março, a vazão do Rio Jucu não chegava a seis mil litros por segundo, mas depois da chuva dos dias 18 e 19, a vazão saiu da crítica e mais que dobrou. Contudo, a análise realizada em quatro pontos do rio mostrou que a água está contaminada, com 160 vezes mais coliformes fecais do que poderia

Para o ambientalista Eduardo Pignaton, a vazão pode voltar a piorar assim como a poluição, porque a vazão subiu rápido demais com a chuva.

“O ideal seria termos florestas, mas não temos. Um programa que funcionaria seria o "caixa seca", o incentivo a micro-barragens para fazer com que essa água demore mais no solo e tenha a oportunidade de penetrar, fazendo a recarga do lençol freático. Hoje, quando chove, a água vem para dentro do rio e daqui a alguns dias teremos a mesma situação de nível baixo”, explicou.

Mesmo que longe da ideal, a captação e distribuição de água à população está garantida por enquanto. Mas, apesar de vivo, o rio não é mais o mesmo.

Há quase 30 anos, praticantes de canoagem e de rafting faziam anualmente a descida do Rio Jucu. Um passeio desde a nascente, na região serrana, até a foz, na Barra do Jucu. Esse é o segundo ano consecutivo que a tradicional descida do rio é cancelada por causa da seca. O segundo motivo, agravado pelo primeiro, é o esgoto. A poluição no Rio Jucu chegou a um nível muito acima do tolerável.

Uma análise, feita pela Associação Barrense de Canoagem, em quatro pontos do rio mostrou que a água está contaminada, com 160 vezes mais coliformes fecais do que poderia. A mesma água onde as pessoas nadam e que mais de um milhão de pessoas bebem.

“Quanto menos chuva tem, mais permanece o nível de esgoto. Então se você tem o mesmo nível de água para meio de esgoto está dentro da capacidade normal do rio. Agora, quando se tem cinco metros de água e três de esgoto, aí teremos mais esgoto praticamente do que água. Agora a situação melhora um pouco, mas o volume de esgoto permanece o mesmo.

Por nota, a Agência Estadual de Recursos Hídricos informou que irá traçar um diagnóstico e definir as ações que deverão ser tomadas para melhorar a qualidade da água do rio Jucu pelos próximos 20 anos. Já a Cesan respondeu que o esgoto no rio vem de duas situações: residências que poderiam

estar ligadas na rede de coleta e tratamento mas despejam o esgoto bruto nos mananciais ou imóveis que estão em regiões que ainda não têm rede e não implantam fossa filtro.

A prefeitura de Vila Velha alegou que a responsabilidade pelo Rio Jucu não é do município. A prefeitura de Domingos Martins respondeu que está desenvolvendo o plano municipal de saneamento básico que prevê ações de curto, médio e longo prazos para a questão do esgoto sanitário. Já a prefeitura de Marechal Floriano afirmou que já vem desenvolvendo ações de limpeza do rio Jucu que serão ampliadas este ano.

GRUPO 02



tera

A Tera Serviços Terafértil Par

Poluição: lixo, esgoto e metais pesados ameaçam os rios do Brasil

Publicado em 11 de agosto de 2014.



Foto: Bennett.

Se a importância de se buscar o uso racional da água no dia a dia já é comumente disseminada no meio empresarial e entre a população, a crise hídrica em São Paulo evidencia a urgência da situação. Ainda que rios, lagos e córregos abasteçam regiões inteiras e desempenhem um papel fundamental na vida de todos, a preservação dos cursos d'água no Brasil está longe de ser a ideal.

De acordo com uma pesquisa desenvolvida pela ONG SOS Mata Atlântica, o cenário não é nada favorável: apenas 11% dos rios brasileiros analisados foram considerados de boa qualidade, enquanto 35% receberam a classificação de "ruins" e 5% estavam em situação crítica. O restante, 49%, é considerado pela organização como regular.

Os piores índices encontrados pelo estudo se localizam nos centros urbanos. Falta de tratamento de esgoto, lançamento ilegal de efluentes industriais e desmatamento, são as principais fontes de contaminação e poluição dos recursos hídricos.

Os melhores índices, por sua vez, estão em áreas protegidas pela lei, como a bacia do Alto Tietê, na Área de Proteção Ambiental (APA) Capivari-Monos, em São Paulo; em Extrema (MG), na APA Fernão Dias e no Espírito Santo, no município de Santa Teresa, conhecido como Santuário Capixaba da Mata Atlântica. O levantamento foi realizado em 177 pontos de 96 rios em sete estados brasileiros. De onde vem a poluição?

Convenções internacionais estabelecem que qualquer tipo de material ou substância que interfira no equilíbrio de um determinado ecossistema é considerado um poluente. Neste sentido, a degradação dos nossos rios possui várias causas, inclusive o comportamento inadequado ou conivente da população ao fazerem o descarte de seus resíduos de forma irregular ou não cobrarem de empresas e governos uma postura mais sustentável.

No caso das águas, os principais e mais comuns poluentes são esgoto doméstico, petróleo e seus derivados, metais pesados, substâncias organocloradas (poluentes orgânicos persistentes) e o lixo. Veja abaixo como cada um dos fatores impacta na sociedade e como você pode fazer para diminuir o dano ao recurso natural mais precioso do planeta:

Esgoto doméstico

Com o lançamento do esgoto ou efluente doméstico não tratado nos rios, há um aumento da matéria orgânica na água, o que faz com que o equilíbrio local seja afetado, ocorrendo o aumento de determinados microrganismos e a dificuldade de desenvolvimento de outros. Esse processo,

conhecido como eutrofização, pode levar ao surgimento de microalgas e ao sufocamento de peixes e outras espécies, além da transmissão de doenças presentes nas fezes humanas para outros consumidores da água. Sem citar o fato de que o esgoto doméstico pode estar contaminado com substâncias tóxicas não orgânicas.

Neste caso, é preciso conhecer bem qual a destinação correta para cada tipo de esgoto produzido pela residência/indústria, além de procurar se informar sobre a existência ou não de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) na região e sua eficiência.

Efluentes industriais

O lançamento de efluentes provenientes das atividades industriais em rios, lagos e córregos provocam um sério desequilíbrio no ecossistema. As altas cargas poluentes presentes nesse tipo de resíduo provocam efeitos tóxicos nos seres vivos do local, podendo se acumular em seus organismos, influenciando também a rotina do ser humano, podendo causar doenças e, em casos mais graves, até a morte. Veja mais em nosso artigo “Conheça as doenças causadas pelo “não tratamento” do esgoto”.

Lixo

Se em terra firme o lixo mal destinado já traz sérias consequências, imagina em alto mar, sem o menor controle? Através das praias ou mesmo de esgotos sendo despejados diretamente nos rios, o lixo chega diretamente à fauna marítima, sem contar as embarcações, tais como veleiros, cargueiros ou navios turísticos, que despejam seus resíduos nas águas. Nesse cenário, os animais muitas vezes confundem plástico e vidro com seus alimentos naturais e morrem engasgados ou sufocados.

GRUPO 03

Poluição química no Rio Paraopeba causa mortandade de peixes

Força-tarefa com integrantes de órgãos ambientais e polícia apura responsáveis por derramamento de produto que causou poluição no Rio Betim, afluente do Paraopeba

T+ T-



compartilhar:



postado em 02/03/2017 18:57 / atualizado em 02/03/2017 21:46



Landercy Hemerson



Foto: Codema Juatuba/Divulgação

Uma força-tarefa com integrantes de órgão de fiscalização ambiental de Juatuba, Betim e do estado, incluindo a Polícia Militar de Meio Ambiente, está apurando as causas e responsáveis pela poluição hídrica que resultou em mortandade de peixes no Rio Paraopeba, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. O rio é afluente do São Francisco, o maior curso d'água que nasce e deságua em território brasileiro, e também é responsável pelo abastecimento de municípios ribeirinhos.

Pelos primeiros levantamentos, já se constatou que o derramamento do produto químico ocorreu no Rio Betim, que ainda nesta quinta-feira apresenta indícios de poluição, com bastantes espuma na água em sua foz. Nesta sexta-feira, é aguardado o resultado das amostras de água e sedimentação colhidas no Paraopeba, para confirmar que tipo de produto causou a intoxicação química. Também foram recolhidos peixes para exames que apontem as causas da morte.

O presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental de Juatuba (Codema), Heleno Maia, disse que um pescador alertou sobre o problema na madrugada do sábado. "Fomos informados por uma pessoa que pescava às margens do Paraopeba, em Juatuba, que vários peixes estavam mortos na superfície. Recolhemos mais de 300 espécimes, incluindo surubins de grande porte", contou Maia. Para ele, a possibilidade de desoxigenação natural da água é mínima.

O dirigente afirmou que, confirmada a mortandade dos peixes no Paraopeba, o sistema de plantão do Codema da cidade disparou o alerta. "Adotamos os procedimentos de emergência, alertando órgãos ambientais das cidades vizinhas e estaduais, além das empresas que fazem a captação de água no leito do rio, e iniciamos as investigações", explicou. No domingo, houve mais peixes mortos recolhidos na região.

De acordo com Maia, a situação ainda é preocupante. "Com o tempo chuvoso, há possibilidade de que o produto químico no fundo do rio volte a circular, com poluição das águas e mais mortes de peixes. Desde sábado, a empresa que abastece Pará de Minas suspendeu a captação de água no rio. Só deve retornar depois que sair o resultado das amostras colhidas no Paraopeba".

Suspeita de vazamento de minério está descartada

O presidente do Codema de Juatuba descarta a possibilidade de vazamento em barragens de rejeitos de mineradoras na região, apesar do aspecto barrento das águas do Rio Paraopeba nos últimos dias.

Já constatamos que é poluição química, ocorrida na foz do Rio Betim. Temos suspeitas de quem são os responsáveis pelo derramamento. Eles podem ser indiciados por crime ambiental e responder administrativamente nas esferas municipais, estadual e federal, além de multa de pelo menos R\$ 1 milhão”, assinalou Heleno Maia. A força-tarefa que investiga o caso tem integrantes do Codema de Juatuba, Secretaria de Meio Ambiente de Betim, Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraopeba, Núcleo de Emergência Ambiental da Feam (Fundação Estadual de Meio Ambiente) e Polícia Militar de Meio Ambiente. Há também uma grande preocupação de órgãos do setor e saúde, já que muitos ribeirinhos têm recolhido os peixes para consumo ou venda. Segundo Maia, em Juatuba, servidores da Vigilância Sanitária têm fiscalizado estabelecimentos comerciais para checar a procedência dos pescados.

GRUPO 04

Edição do dia 23/06/2015
23/06/2015 13h45 - Atualizado em 23/06/2015 14h27

Poluição forma tapete de espuma no rio Tietê em São Paulo

Espuma se forma por causa do esgoto doméstico que é lançado no rio. Problema causa transtornos em cinco cidades do interior de São Paulo.

Por Daniel Schafer

Uma espuma cobriu 50 km do rio Tietê, no interior de São Paulo. É tudo poluição provocada pelo lançamento de esgoto na água do maior e mais importante rio paulista. Foi a primeira vez que a espuma apareceu este ano, mas o problema já ocorre há décadas.

É tanta espuma que lembra nuvens e em alguns pontos só se vê o branco encobrindo o rio escuro, mas o visual é causado por um péssimo motivo: a poluição. Em um trecho o rio está morto. Para ter vida, peixes, é preciso que a água tenha de cinco a sete miligramas de oxigênio por litro. Mas hoje, segundo a Cetesb, a água está com 0,3% miligrama de oxigênio.

O rio também está com pouca água por causa do período de estiagem, e segundo a Secretaria Estadual de Meio Ambiente a espuma se forma por causa do esgoto doméstico que é lançado no rio sem tratamento e o detergente que usamos para lavar louça, mesmo sendo biodegradável, não se dilui porque falta oxigênio na água.

O Rio Tietê nasce em Salesópolis e corta praticamente todo o estado de São Paulo. São 1,1 mil km até Itapura, onde deságua no rio Paraná. O trecho poluído é de Santana de Parnaíba até Salto.

E é justamente no ponto, em Pirapora do Bom Jesus, que a situação é mais crítica. É tanta espuma que chega a atingir as casas as margens do rio.

O problema é maior durante a manhã. O Tietê fica todo branco. Ao longo do dia os blocos de espuma vão se despedaçando. Eles descem rio abaixo e passam por mais três cidades. Só depois do município de Salto é que a espuma vai se dissipando até sumir na água.

Além da poluição visível, o mau cheiro é um problema para os moradores dessas cidades do interior paulista. Além disso, o contato com a espuma causa principalmente doenças de pele. Quem mora na região já considera quase um sonho ver de novo o maior rio paulista limpo, como há mais de 30 anos.

"A Cetesb fiscaliza, sob aspecto ambiental e a Cetesb cobra, qualquer coisa que não for cumprida desse plano a Cetesb vai tomar as providências cabíveis com base na legislação. São metas progressivas tanto que o projeto de despoluição do rio Tietê já se arrasta há 20 anos e nós temos percebido uma diminuição dessa poluição mas é algo que vai demorar", fala o diretor de engenharia e qualidade ambiental da Cetesb, Carlos Roberto dos Santos.

GRUPO 05

Chuva volta a provocar alagamentos no Rio de Janeiro

Bairros da zona sul foram os mais prejudicados com a chuva desta terça-feira (20)

RIO DE JANEIRO | Agência Brasil | 21/06/2017 - 08H30 (ATUALIZADO EM 21/06/2017 - 08H31)



Foto: R7.

Por: Rede Record.

O Rio de Janeiro permanece em estágio de atenção no início da manhã desta quarta-feira (21) em razão da possibilidade de mais chuvas fortes nas próximas horas em alguns pontos da cidade. Na tarde de ontem, a chuva voltou a cair sobre a capital. A prefeitura registrou o recorde de chuva em um único dia de junho nos últimos 20 anos: 247 milímetros na Estação Pluviométrica do Alto da Boa Vista no espaço de 24 horas.

Em um intervalo de 8 horas, entre 16h de terça-feira(20) e a 0h de hoje (21), 11 estações pluviométricas anotaram volume de chuva maior do que o esperado para todo junho. Segundo o Centro de Operações da prefeitura, houve alagamentos em diversas vias de 15 bairros da cidade.

Rio Maracanã volta a alagar

A Tijuca voltou a alagar com o transbordamento do Rio Maracanã pelo segundo dia seguido. Desta vez, a região mais atingida foi a zona sul do Rio. Só no Jardim Botânico a chuva acumulada chegou a 130 milímetros, 60% a mais que o esperado para o mês.

Um trecho de mais de um quilômetro da Rua Jardim Botânico, a principal do bairro, ficou totalmente alagado. O ponto mais crítico foi na altura do cruzamento com a Rua Pacheco Leão. O trânsito foi interrompido nos dois sentidos e o trânsito ficou bastante complicado na região, com reflexos na Gávea, Leblon, Lagoa, Humaitá e Botafogo.

Outro ponto de alagamento foi na Lagoa Rodrigo de Freitas, com situação crítica na Avenida Borges de Medeiros, na altura do Parque do Patins. Na Rua Cosme Velho, no bairro do mesmo nome, a queda de uma barreira durante a noite interditou uma faixa da pista sentido Laranjeiras na altura do Corcovado.

As sirenes do Sistema de Alerta de risco de deslizamento foram acionadas em sete comunidades do Rio: Borel e Formiga (Tijuca), Prazeres, Escondidinho e Vila Elza (Santa Teresa), Santa Alexandrina (Rio Comprido) e Guararapes (Cosme Velho).

GRUPO 06



Edição do dia 02/12/2015
02/12/2015 21h25 - Atualizado em 02/12/2015 21h25

Poluição nas águas do Rio é maior do que se imaginava, diz pesquisa

Estudo foi feito no local onde serão realizadas provas nos Jogos de 2016.
Autoridades do meio ambiente contestam os resultados.

A agência de notícias Associated Press divulgou nesta quarta-feira (2) um novo estudo sobre a qualidade da água em locais de competição dos Jogos Olímpicos, no Rio. Os testes mostraram que os níveis de vírus na água são altos, também, em pontos mais distantes da costa.

Faltam apenas oito meses. Mas a qualidade das águas na cidade olímpica continua despertando suspeitas. Em julho, pesquisadores da Universidade Feevale, de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, já haviam denunciado riscos para os atletas.

A primeira bateria de testes nas águas da Baía de Guanabara aconteceu bem pertinho da costa. As amostras revelaram uma concentração de vírus considerada preocupante, por exemplo, nos países da Europa e nos Estados Unidos. Os novos testes indicam que essa concentração de vírus se mantém elevada mesmo a um quilômetro de distância da costa, onde acontecerão as provas de vela. Nos últimos meses, os pesquisadores da Feevale recolheram amostras em nove pontos. E fizeram testes para vírus e para coliformes fecais.

A 600 metros da Marina da Glória, as análises mais recentes encontraram níveis de vírus 30 mil vezes acima do considerado preocupante. A 1.300 metros da costa, os níveis de vírus ficaram 35 mil vezes acima.

Na Lagoa Rodrigo de Freitas, local das provas de remo e canoagem, os testes encontraram a 200 metros da margem níveis de vírus 30 mil vezes maiores.

O pesquisador responsável pelos testes afirmou que o contato com esse vírus pode provocar vômito e diarreia. Mas é possível ter contato com o vírus e não adoecer.

“Tanto os vírus quanto quaisquer poluentes que estejam lá vão representar algum risco de doença, mas isso vai depender muito do hospedeiro, das pessoas, como está o sistema imunitário e a defesa delas contra esses poluentes. Não necessariamente essa infecção vai ocorrer e, ocorrendo, não necessariamente ela vai gerar uma doença. Mas o risco existe”, explica Fernando Spilki, coordenador da pesquisa.

A Organização Mundial da Saúde não leva em conta indicadores de vírus para medir a qualidade da água. Segundo a OMS, os indicadores que medem a presença de bactérias são suficientes.

Para a gerente de sustentabilidade do Rio 2016, a situação está sob controle.

“Nós seguimos o padrão bacteriológico porque esse é o padrão utilizado no mundo inteiro, recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Os testes virais ainda não são consensuais. Não existe uma metodologia e uma certeza para a interpretação dos resultados. Dá para garantir a segurança dos atletas que vão competir, tanto na Baía de Guanabara quanto na Lagoa Rodrigo de Freitas no ano que vem”, Tânia Braga, gerente de sustentabilidade do Comitê Rio 2016.

A Confederação Brasileira de Vela declarou que tem atletas treinando na Baía de Guanabara, em contato constante com a água, e que o local tem todas as condições para receber as provas.

Já a Federação Internacional de Remo afirmou que se baseou nas orientações da OMS, que indica a análise de bactérias. A federação declarou que vai continuar apoiando as autoridades locais nos esforços para melhorar a qualidade da água na lagoa.

GRUPO 07

Vazão do Rio São Francisco está reduzida para pior média do Nordeste

Em Alagoas, Arapiraca, Bacia Leiteira, Baixo São Francisco, Cidades, Geral, Interior, Região Metropolitana do Agreste, Sertão

18 Julho 2017, 11:44 Por Fernando Vinicius/7 Segundos



Foto: 7 segundos.

Recorde: esta é a pior vazão desde o início do funcionamento da Usina Sobradinho

O Rio São Francisco alcança nesta terça-feira (18) um recorde negativo em sua vazão para a região Nordeste. Os 610 metros cúbicos por segundo (m^3/s) liberados a partir do reservatório de Sobradinho foram reduzidos para média diária de $550 m^3/s$, de acordo com ato da Agência Nacional de Águas (ANA) publicado no Diário Oficial da União.

A medida tomada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) provoca a pior vazão desde o início do funcionamento da hidrelétrica situada na Bahia. Inaugurada em 1979, a usina tem o maior lago artificial do mundo, com cerca de 320 km de extensão e capacidade de armazenar 34,1 bilhões de metros cúbicos de água, volume que atualmente está em pouco mais de 10% do que pode suportar, segundo dados da Chesf.

Além de gerar energia elétrica, Sobradinho também é fundamental para a regulação dos recursos hídricos da região. Para justificar a mais recente queda de vazão, a resolução da ANA lista três pontos: agravamento das condições hidrológicas e de armazenamento da bacia do rio São Francisco, produção de energia para o Sistema Nordeste e o resultado de simulações da evolução de armazenamento do reservatório de Sobradinho

O mesmo ato oficial determina a liberação de água a partir de Sobradinho em $550 m^3/s$ até 30 de novembro deste ano, autorizando ainda vazão instantânea (a cada medição) de $523 m^3/s$. O impacto da redução vai piorar a captação de água para abastecimento humano e outros usos, problema que já uma realidade em Alagoas, seja nas imediações da foz do Velho Chico – onde a salinização da água é crescente – ou nos cânions de Xingó, onde o desequilíbrio ambiental já causou o surgimento de ‘manchas’ de bactérias, causa da interrupção do serviço que vai ficar pior a partir de agora.

Figura Apl2 – Protocolos de análise e interpretação do kit (continuação).

<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p>PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS QUE COMUNIQUEM ODORES</p> <p>()  ()  ()  () </p> <p>Sem odor – Não sinto cheiro na água. Pouco odor - Sinto um cheiro fraco na água. Não muito odor - Com odor: sinto um cheiro forte na água. Muito odor - Sinto um cheiro muito forte na água.</p> <p>OBS: O cheiro na água depende dos produtos jogados nela. Pode ser: cheiro de gasolina, de ovo podre, de esgotos, de capim, de venenos agrícolas, entre outros.</p> <p>Qual o cheiro percebido? _____</p>	<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p></p> <p>O odor na água pode ser originado pela natureza, através da decomposição de folhas, bichos e microrganismos, além de gases dissolvidos nela, como o gás sulfídrico. O ser humano também pode contribuir com o odor da água despejando nela esgoto doméstico e industrial. O fato da água estar com a presença de cheiros não gera riscos à nossa saúde, mas mostra que a qualidade da água pode estar comprometida.</p>
<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p>PRESENÇA DE CORANTES PROVENIENTES DE FONTES ANTRÓPICAS</p> <p>  </p> <p>Assinale a figura que melhor corresponde ao rio que você está vendo:</p> <p>()  ()  ()  () </p>	<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p></p> <p>A cor, quando tem sua origem na natureza, é composta pela decomposição da matéria orgânica e não faz mal à saúde. Já quando sua origem é devida à interferência do homem, como os esgotos industriais (tinturarias, tecelagem, produtores de papel, etc.) e os esgotos domésticos, a saúde humana pode ou não ser prejudicada por causa da toxicidade dessas substâncias que dão cor à água.</p>
<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p>PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS</p> <p>  </p> <p>Assinale a figura que melhor corresponde ao rio que você está vendo:</p> <p>()  ()  ()  () </p>	<p> Kit de monitoramento Embarcação Belém </p> <p></p> <p>Os resíduos sólidos presentes nos rios vêm do lixo gerado em atividades industriais, urbanas, hospitalares e agrícolas. Sua presença nos rios pode causar a poluição das águas, dificuldades de navegação, prejuízo às comunidades aquáticas e o aparecimento de vetores de doenças, como o mosquito da dengue, além de poluir visualmente o meio ambiente.</p>

Figura Apl3 – Protocolos de análise e interpretação do kit (continuação).

Kit de monitoramento Embarcação Belém

pH
 Colete um pouco de água, mergulhe a ponta colorida do papel nela e analise a cor resultante da ponta colorida com a tabela de cores

Assinale a opção que melhor corresponde ao resultado conseguido:

()  ()  ()  () 

pH igual a 7 pH entre 5 e 9 pH entre 3 e 4 e entre 10 e 12 pH entre 1 e 2 e entre 13 e 14



1 e 2 3 e 4 5 e 6 7 8 e 9 10 a 12 13 e 14 (pH)

Ácido Neutro Básico

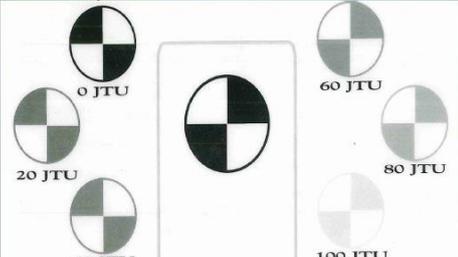
Kit de monitoramento Embarcação Belém



O pH contribui para que exista grande parte da vida na Terra. É um parâmetro das águas que deve ser acompanhado, pois pode enferrujar ou entupir as tubulações. Além disso, se os valores de pH estão muito ácidos ou muito básicos, podem afetar a vida aquática.

Kit de monitoramento Embarcação Belém

TRANSPARÊNCIA - Encha o tubo com água até a boca, coloque-o ao lado se encontra a "bolinha central" para enxergá-la através do tubo e veja com qual "bolinha lateral" a cor que você está vendo no fundo mais se parece.



0 JTU 20 JTU 40 JTU 60 JTU 80 JTU 100 JTU

Kit de monitoramento Embarcação Belém

Assinale a opção que melhor corresponde ao resultado conseguido:

()  ()  ()  () 

0 - 20 JTU 40 JTU 60 JTU 80 - 100 JTU

Como interpretar os dados?
 A alteração da transparência na água pode ser originada por causas naturais, com a presença de partículas de alguns tipos de solo. Ela também pode ser causada por intervenção do homem com o despejo de esgotos domésticos ou industriais, por microorganismos e pela erosão, que é o deslizamento do solo. Dessa maneira, ela pode causar danos à saúde humana. Além disso, pode reduzir a incidência do sol na água, prejudicando as algas e plantas aquáticas e também pode recobrir os ovos dos peixes e dos invertebrados, prejudicando-os.

Kit de monitoramento Embarcação Belém

TEMPERATURA
 Colete a amostra, mergulhe a ponta metálica do termômetro na água e verifique a temperatura indicada.

Assinale a opção que melhor corresponde ao resultado conseguido:

()  ()  ()  () 

21°C Entre 19 – 20°C e entre 22 – 23°C Entre 18 – 19°C e entre 24 – 25°C Menor que 18°C e maior que 25°C



14 16 18 20 22 24 (°C)

Kit de monitoramento Embarcação Belém



Quando a fonte é a natureza, o calor pode ser transferido por meio do sol, do ar e do solo. E quando são originadas pelo homem, é transmitido para o rio através de tubulações utilizadas para resfriar a água e de esgotos domésticos e industriais. Quando a temperatura está alta, os gases que fazem parte da água, como o oxigênio, acabam indo para o ar com mais facilidade, prejudicando, assim, os animais aquáticos.

Figura Apl4 – Protocolos de análise e interpretação do kit (continuação).

**Kit de monitoramento
Embarcação Belém**

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Colete um pouco de água, ligue o condutivímetro, mergulhar a ponta de metal do aparelho e veja qual foi o valor que ele marcou.

Assinale a opção que melhor corresponde ao resultado conseguido:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			
Menor que 0,1mS/cm	0,1-0,2 mS/cm	0,21-0,5 mS/cm	Maior que 0,5 mS/cm

**Kit de monitoramento
Embarcação Belém**



A decomposição da matéria orgânica forma "sais", que em excesso podem prejudicar a vida aquática. E a condutividade elétrica que indica a presença de sais na água. Assim, ela é uma medida indireta da concentração de poluição já que todos os compostos químicos, sejam sólidos, líquidos ou gasosos, têm uma condutividade capaz de ser medida. A vida aquática existe de forma normal quando a condutividade dos rios varia entre 150 $\mu\text{S. cm}^{-1}$ e 500 $\mu\text{S. cm}^{-1}$.

APÊNDICE J – Instrução da compilação dos resultados do kit

Como chegar a um resultado da qualidade das águas e interpretar se ele é bom ou ruim?

Primeiro, deve-se fazer uma transformação das cores do mascotinho Belémzinho para valores numéricos, de acordo com a seguinte legenda:

Legenda			
Muito bom	Bom	Ruim	Muito Ruim
9	6	3	1

Por exemplo:

Os meus resultados foram:

Variável	Nota da avaliação
Índice de Influência Humana	9
Espumas	9
Óleos e graxas	6
Odor	9
Corantes	9
Resíduos sólidos	9
pH	6
Transparência	1
Temperatura	6
Condutividade	9

Em seguida, realizar uma soma dos valores conseguidos nas avaliações do rio pelo Kit de Monitoramento Participativo da Qualidade das Águas do Rio Belém.

Voltando para o nosso exemplo...

$$9+9+6+9+9+9+6+1+6+9= 73$$

Os valores a serem seguidos são:

- De 10 até 20:

Muito Ruim

- De 21 até 45:

Ruim

- De 46 até 75:

Bom

- De 76 até 90:

Muito Bom

APÊNDICE L – Protocolo de execução e avaliação das análises laboratoriais do pH e da fitotoxicidade da água

1) ECOTOXICIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DA FITOTOXICIDADE DA SEMENTE DE ALFACE

- Colocar o papel filtro cortado em duas placas de petri
- Identificar cada tampa das placas de petri com a solução que será adicionada nela: uma com “rio Belém” e a outra com “solução nutritiva”. Além disso, identificar as tampas com o nome da equipe.
- Adicionar, com uma pipeta plástica, 1 ml da água do rio na placa correspondente. **Atenção: se o papel filtro formar bolhas de ar, essas deverão ser eliminadas.**
- Com outra pipeta, adicionar 1 ml da solução nutritiva na outra placa. **Atenção: se o papel filtro formar bolhas de ar, essa deverá ser eliminada.**
- Com uma pinça, adicionar de 4 a 5 sementes de alface em uma linha reta, na região central de cada placa. As sementes NÃO PODEM SE TOCAR. **A pinça deverá ser limpa entre a colocação das sementes de uma placa e a outra.**
- Tampar as placas. Após isso, elas devem ser deixadas em repouso por aproximadamente 5 minutos.
- Em seguida, cada placa deverá ser envolvida em papel filme e as placas deverão permanecer em uma estufa durante 5 dias.

| APÓS OS 5 DIAS DE GERMINAÇÃO |

- As sementes deverão ser observadas e o número de semente germinadas deve ser observado e anotado nas tabelas 1 e 2.
- Após isso, as sementes que germinaram deverão ser retiradas da placa de petri com muito cuidado para a raiz não quebrar, com a ajuda de uma espátula, e transferidas para um papel, preferencialmente de cor parda
- Com o auxílio de um paquímetro, as raízes dos brotos germinados devem ser medidas e anotadas nas tabelas ApS1 e ApS2.

Tabela ApL1 – Registro das medições realizadas da solução de controle.
Solução Nutritiva

Nº sementes	1	2	3	4	5	6
Comprimento da raiz (mm)						
	Número de sementes germinadas (Gc)					
	Média aritmética do comprimento das raízes (Lc) ²²					

²² Se alguma semente não germinou, o valor do comprimento da raiz dela é zero.

Tabela ApL2 – Registro das medições realizadas da amostra.
Amostra do rio Belém

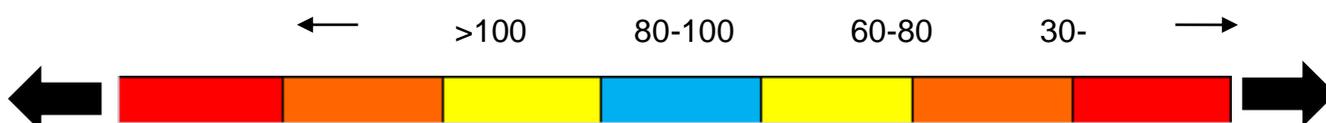
Nº sementes	1	2	3	4	5	6
Comprimento da raiz (mm)						
	Número de sementes germinadas (Gs)					
	Média aritmética do comprimento das raízes (Ls) ¹					

| CÁLCULO DO ÍNDICE DE GERMINAÇÃO (GI) |

$$GI = [(Gs \times Ls) / Gc \times Lc] \times 100$$

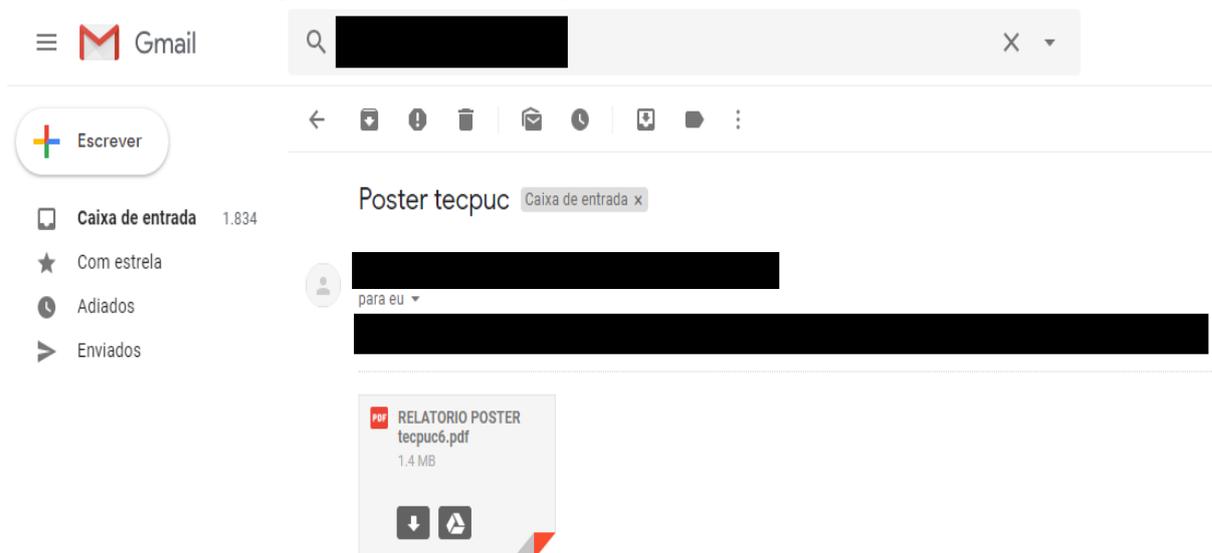
| ANÁLISE DO RESULTADO |

Índice de Germinação	Classificação do material a ser analisado
>100	A alta concentração de carga orgânica (ou nutrientes) nessa água aumenta a germinação de um crescimento radicular das plantas
80 - 100	Não fitotóxico
30-60	Moderadamente fitotóxico
<30	Muito fitotóxico



APÊNDICE N – Comprovação do comprometimento do aluno na execução das atividades do projeto

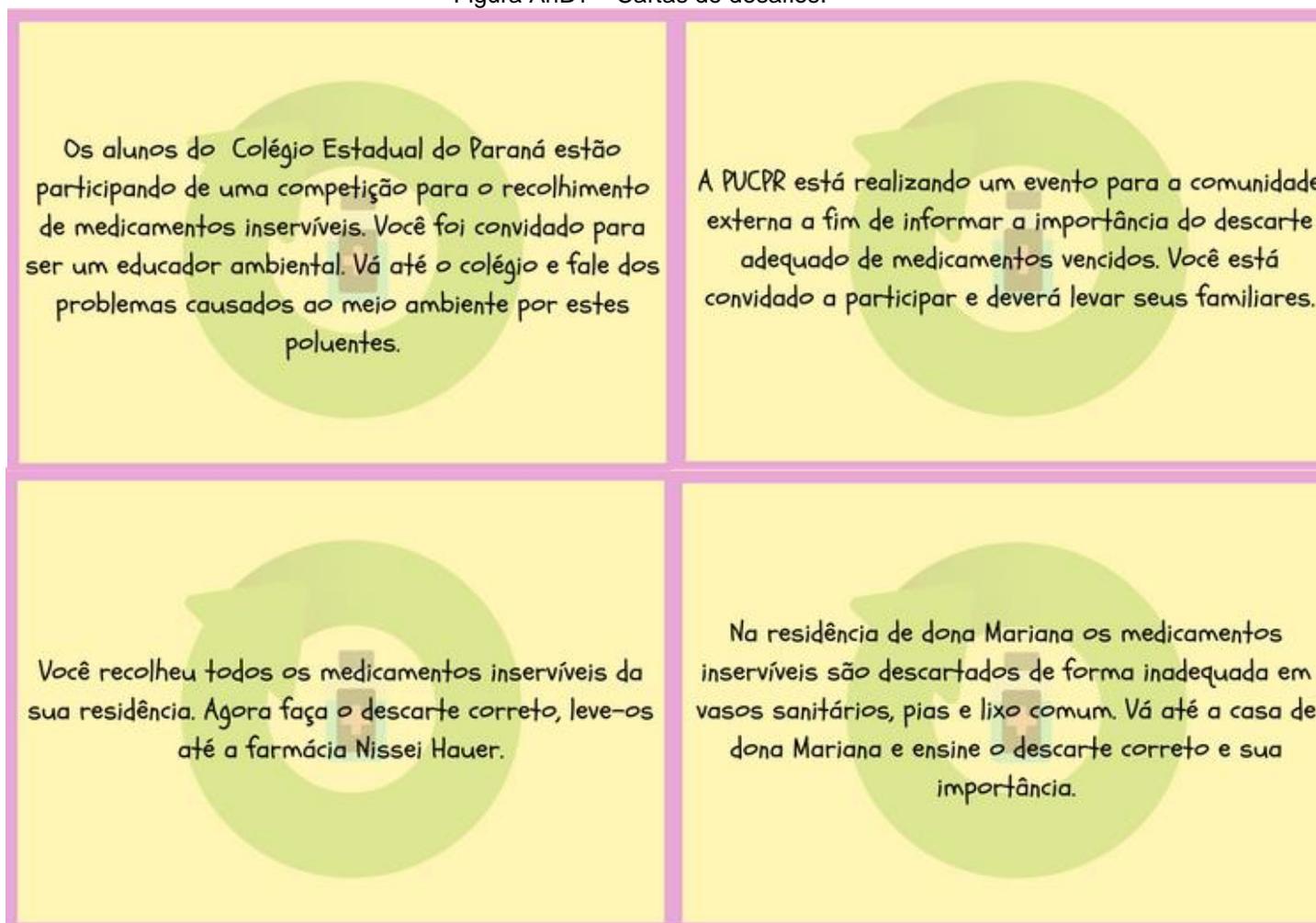
Figura ApN1 – Comprovação do comprometimento do aluno.



ANEXOS

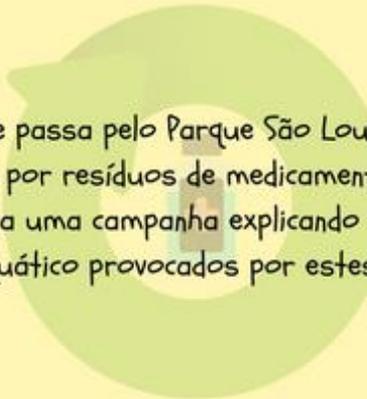
ANEXO B – Cartas de desafios do jogo

Figura AnB1 – Cartas de desafios.

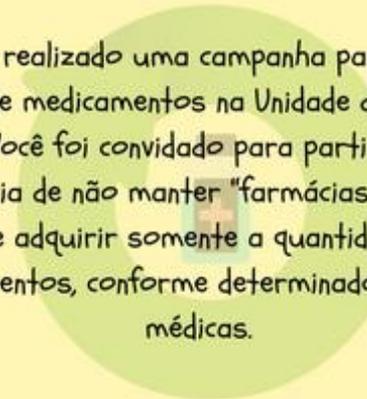


Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

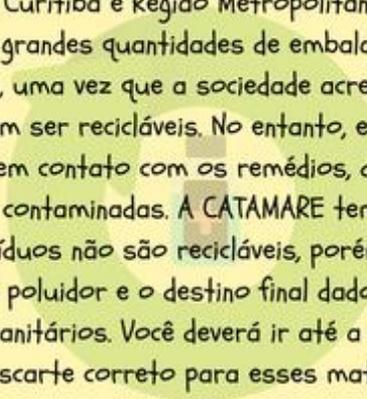
Figura AnB2 – Cartas de desafios (continuação).



O rio que passa pelo Parque São Lourenço foi contaminado por resíduos de medicamentos. Vá até o parque e faça uma campanha explicando os impactos ao meio aquático provocados por estes poluentes.



Está sendo realizado uma campanha para o consumo consciente de medicamentos na Unidade de Saúde Fanny - Lindóia. Você foi convidado para participar. Explique a importância de não manter "farmácias caseiras" nas residências e adquirir somente a quantidade necessária de medicamentos, conforme determinado nas receitas médicas.



A Cooperativa de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Curitiba e Região Metropolitana - CATAMARE recebe grandes quantidades de embalagens de medicamentos, uma vez que a sociedade acredita que esses resíduos podem ser recicláveis. No entanto, esses materiais estiveram em contato com os remédios, desta forma encontram-se contaminadas. A CATAMARE tem conhecimento que esses resíduos não são recicláveis, porém desconhecem seu potencial poluidor e o destino final dado por eles são os aterros sanitários. Você deverá ir até a cooperativa e mostrar o descarte correto para esses materiais e a sua importância.



Os animais domésticos consomem medicamentos, desta forma também são geradores de resíduos de fármacos. Você deverá realizar uma pesquisa no Bairro Parolin a fim de obter um levantamento de quantas casas no bairro possuem animais domésticos.

Figura AnB3 – Cartas de desafios (continuação).

<p>A casa de repouso Vó Emília, localizada no Bairro Boqueirão, armazena grandes quantidades de medicamentos. Você deverá ir até o local e ensinar a forma adequada de armazenamento.</p> <p>✔ Afastado do banheiro (ambiente úmido e quente), manter em lugares frescos e secos, estar atento as datas de validade, realizar o descarte adequado, frascos devidamente identificados, o armário deve estar organizado e travado para que não ocorra acidentes.</p>	<p>Atualmente, tem-se como um tratamento adequado para os resíduos de medicamentos a incineração. Tal processo tem por finalidade a eliminação de substâncias perigosas através de altas temperaturas. O tratamento é ambientalmente adequado, uma vez que utilizam-se filtros e lavagens dos gases para que não ocorra a contaminação atmosférica. No entanto, qualquer outro tipo de queima é prejudicial ao meio ambiente a saúde humana. Para conhecer o processo de incineração você deverá ir até a Essencis.</p>
<p>O Hospital de clínicas está realizando um mutirão para o recolhimento de medicamentos inservíveis. Você deverá participar deste evento, vá até o hospital.</p>	<p>A distribuição de folhetos informativos é uma boa forma de Educação Ambiental para conscientizar a população sobre o descarte adequado de medicamentos e seus impactos ao meio ambiente e para a saúde humana. Você deverá se reunir com os seus amigos e desenvolver um material para ser empregue ao público no jardim botânico abordando o tema dos resíduos de fármacos.</p>

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnB4 – Cartas de desafios (continuação).

<p>Assim como as Estações de tratamento de água (ETA), as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) também não são eficientes na remoção de resíduos de fármacos. Assim, os restos de medicamentos descartados via esgoto ou as concentrações eliminadas de forma natural pelo organismo, não são removidas nas ETEs e chegam aos rios os contaminado.</p> <p>Para conhecer o sistema de tratamento de esgoto, você foi convidado para visitar a ETE Xisto.</p> <p>Abra o QR code somente quando chegar no seu desafio e compartilhe o vídeo com os outros jogadores.</p> 	<p>A aquicultura também é uma via de contaminação do meio ambiente por resíduos de fármacos. O pesque e pague Recanto Fazenda Iguaçu utiliza grandes quantidades de medicamentos, principalmente antibióticos, nas suas criações de peixes. Você deverá ir até o local e coletar uma amostra de água para ser analisada, caso seja detectado concentrações de medicamentos, o responsável pelo local deverá ser informado das condições e dos possível problemas que podem ser gerados.</p>
<p>Os aterros sanitários também são vias para a contaminação do meio ambiente por resíduos de fármacos. Primeiramente, caso o aterro não apresente a proteção adequada do solo ocorre infiltração do poluente podendo atingir as águas subterrâneas. Caso tenha proteção, o chorume gerado é destinado para Estações de Tratamento de Efluentes, que não são eficientes na remoção dos medicamentos, assim esses resíduos alcançam as águas superficiais. Para conhecer o funcionamento de uma aterro sanitário, você foi convidado para visitar a Estre Ambiental.</p>	<p>A farmácia PanVel localizada no bairro Água Verde (Avenida Iguaçu - 2.064), está inscrita como um ponto de recolhimento de medicamentos inservíveis. Vá até o local e verifique se de fato ocorre o recolhimento destes resíduos. Se sim, converse com o(a) farmacêutico(a) responsável sobre o destino dos medicamentos depois de serem devolvidos as farmácias.</p>

Figura AnB5 – Cartas de desafios (continuação).

O Hospital Cajuru está realizando uma campanha para informar a população dos riscos e cuidados em relação a diabetes. Aproveitando este tema, você deverá ir até o local e informar o público presente sobre o armazenamento e descarte adequado das agulhas e seringas utilizadas no tratamento. Lembrando que estes resíduos devem ser armazenados em caixas perfurocortantes e levados até as farmácias ou unidades de saúde que realizem o recolhimento desses materiais.

O atual sistema de tratamento de água não é eficiente na remoção de resíduos de fármacos. Assim, determinadas concentrações de medicamentos podem chegar nas residências através do abastecimento público de água. Para entender o processo de tratamento que ocorre nas ETAs, você foi convidado para conhecer a Estação de Tratamento de Água (ETA) Iguaçu.

Abra o QR code somente quando chegar no seu desafio e compartilhe o vídeo com os outros jogadores.



Sua escola está participando de um programa para o conhecimento dos problemas causados pelos medicamentos inservíveis e também será realizada uma campanha para o recolhimento destes medicamentos. Você e seus amigos deverão construir um coletor para o armazenamento destes resíduos. O coletor deverá ser igual aos encontrados em farmácias, ou seja, com três entradas: para os líquidos, sólidos e caixas e bulas.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

ANEXO C – Cartas de perguntas do jogo

Figura AnC1 – Cartas de perguntas.

<p>1.</p> <p>Os desreguladores endócrinos, como os hormônios sexuais contidos em pílulas contraceptivas, são solúveis em gorduras. Quais as consequências desta característica para a população?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Grande diluição nas matrizes ambientais, aumentando a concentração destes medicamentos nas águas de abastecimento pública. b) Altos níveis podem estar presentes em carne, peixe, ovos e derivados de leite. c) Diminui a incidência de câncer. d) Favorece o processo de fertilização em mulheres. 	<p>1.</p> <p>Vamos conferir sua resposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Você errou. Sem pontuação. b) Você acertou. Ganhou 5 pontos. c) Você errou. Sem pontuação. d) Você errou. Sem pontuação.
<p>2.</p> <p>Além da contaminação do solo devido o uso de adubo orgânico contendo fezes de animais, qual outra forma indireta de contaminação desta matriz por resíduos de medicamentos?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Descarte de medicamentos sobre o solo. b) Água proveniente da chuva. c) Irrigação, no qual pequenas concentrações pode resultar no acúmulo destas substâncias. d) Descarte de efluente hospitalar. 	<p>2.</p> <p>Vamos conferir sua resposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Você errou. Sem pontuação. b) Você errou. Sem pontuação. c) Você acertou. Ganhou 5 pontos. d) Você errou. Sem pontuação.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnC2 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>3.</p> <p>Qual problema é gerado nos ecossistemas aquáticos devido a feminização de peixes?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ocorre maior reprodução destas espécies ocasionando desequilíbrio no meio. b) Maior consumo de organismos menores. c) Excesso de ovos fertilizados, atraindo predadores de outras regiões. d) Redução de peixes machos, impossibilitando a reprodução e podendo levar até a extinção da espécie. 	<p>4.</p> <p>Alguns alimentos como frutas e cereais, por exemplo, também contêm desreguladores endócrinos (substâncias que interferem no funcionamento normal dos hormônios) assim como algumas classes de medicamentos. Qual a diferença para o organismo humano em relação aos desreguladores naturais e sintéticos?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Não existe diferença, os sintéticos são produzidos exatamente com a mesma composição dos naturais. b) Os sintéticos são facilmente eliminados pelo organismo, o que não ocorre com os naturais. c) Os naturais não se acumulam no organismo, ao contrário do que ocorre com os sintéticos, que se acumulam em tecidos gordurosos e alteram o funcionamento do corpo humano. d) Os sintéticos são elaborados para serem menos agressivos ao organismo do que os naturais.
<p>5.</p> <p>Existem diversas formas de conscientizar a população sobre a questão dos medicamentos inservíveis. Marque a alternativa incorreta.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Orientações de médicos e farmacêuticos. b) Cartazes e folhetos. c) Mini livros educativos para crianças. d) As atuais propagandas publicitárias de medicamentos já é um meio de conscientização da população. 	<p>6.</p> <p>Os seres humanos podem ser contaminados por resíduos de medicamentos através do sistema de abastecimento de água. Além desta via, qual outra pode permitir que estes poluentes alcancem as residências e seja um risco para a saúde humana?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Recreação em rios contaminados. b) Água proveniente da chuva. c) Através da cadeia trófica. d) Nenhuma das alternativas.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnC3 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>9.</p> <p>1 kg de medicamento descartado via esgoto pode contaminar até 450 mil litros de água.</p> <p>Verdadeiro ou Falso?</p>	<p>10.</p> <p>Por que a reciclagem reversa de medicamentos ainda é falha?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Pois não é um procedimento adequado para o descarte de medicamentos. b) Pois o Brasil ainda não tem uma lei específica para regulamentar o descarte de medicamentos vencidos por parte do consumidor doméstico. c) Pois ainda não existe um método adequado para o tratamento de todo medicamento que seria recolhido. d) Pois as farmácias não tem suporte para atender toda demanda de medicamentos recolhidos.
<p>11.</p> <p>O que você acha que acontece com os medicamentos depois de entregá-los na farmácia?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Os tratamentos para diminuir os riscos ao meio ambiente e a saúde pública acontecem na própria farmácia e depois são destinados ao aterro sanitário. b) As seringas e agulhas passam por um processo de desinfecção e depois são destinadas ao aterro sanitário e os medicamentos passam pelo processo de incineração. c) São enviados para as indústrias e destinados sem tratamento a locais específicos nos aterros sanitários. d) Não existe método de tratamento para os medicamentos, assim são destinados diretamente das farmácias para os aterros sanitários. 	<p>12.</p> <p>Como os resíduos de fármacos podem contaminar o ar?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Através da evaporação dos rios. b) Através da incineração. c) Não é possível a contaminação do ar por resíduos de fármacos. d) Através da queima de medicamentos.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnC4 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>17.</p> <p>Os problemas causados ao meio ambiente e à saúde pública poderiam ser evitados somente com a reciclagem reversa de medicamentos?</p> <p>a) Sim, pois com a reciclagem reversa não haveria via de contaminação do meio ambiente por estes poluentes.</p> <p>b) Não, pois uma parte dos medicamentos são eliminados pelo próprio organismo e provenientes de esgotos da indústria farmacêutica.</p> <p>c) Sim, pois a parte eliminada pelo organismo não é suficiente para causar danos ambientais ou a saúde pública.</p> <p>d) Não, pois as indústrias são as principais poluidoras, sendo que os medicamentos descartados de forma inadequada não apresentam riscos de poluição.</p>	<p>18.</p> <p>Abaixo estão descritas algumas rotas dos medicamentos inservíveis. Escolha a rota com as etapas corretas.</p> <p>a) Consumo pela população → eliminação por fezes e urina → rios → água potável.</p> <p>b) Consumo por animais → utilização das fezes como adubo orgânico → águas subterrâneas → rios → ETAs → água potável.</p> <p>c) Descarte no lixo comum → aterro sanitário → ETEs → água potável.</p> <p>d) Vaso sanitário → ETAs → rios → ETEs → água potável.</p>
<p>19.</p> <p>Quando os medicamentos inservíveis são descartados no lixo comum, além da possível contaminação do solo devido a falta de proteção adequada, qual outro problema pode ser gerado?</p> <p>a) Contaminação do ar.</p> <p>b) Facilita o processo de degradação de outros materiais.</p> <p>c) Consumo destes medicamentos impróprios pelos catadores.</p> <p>d) Impede o desenvolvimento de bactérias que realizam a degradação dos materiais.</p>	<p>20.</p> <p>De modo geral, o que poderia ser feito para diminuir a concentração dos resíduos de fármacos no meio ambiente?</p> <p>a) Reciclagem reversa, venda fracionada de remédios e utilização de produtos menos agressivos na fabricação dos medicamentos.</p> <p>b) Apenas a aplicação da reciclagem reversa seria eficiente.</p> <p>c) Venda de medicamentos apenas com prescrição médica, tratamento de todos os rios contaminados e elaboração de medicamentos com compostos químicos mais fortes para diminuir as doses necessárias.</p> <p>d) Utilização de tecnologias mais eficientes nas ETEs e utilização de compostos químicos mais fortes.</p>

Figura AnC5 – Cartas de perguntas (continuação).

13.

Por que sobram medicamentos? Marque a alternativa incorreta.

- a) Distribuição aleatória de amostras grátis.
- b) Interrupção ou mudança de tratamento.
- c) Possibilidade de venda fracionada de medicamentos.
- d) Carência de informação da população.

14.

Os anti-inflamatórios estão na lista de medicamentos mais consumidos, e não se faz necessário a apresentação de receita médica para sua compra. Quais os riscos associados a essa classe de medicamentos?

- a) Cancerígeno para os seres humanos.
- b) Causa resistência em micro-organismos.
- c) Tóxico para peixes quando entram em contato com os medicamentos e causa envenenamento secundário em abutres na Índia afetados pelo uso veterinário em bovinos.
- d) Desregulador endócrino.

15.

O que a utilização de adubo orgânico contendo fezes de animais em hortas pode acarretar? Marque a alternativa incorreta.

- a) Contaminação do solo.
- b) Acumulação de medicamentos nos alimentos plantados.
- c) Contaminação das água subterrâneas.
- d) Maior fertilização do solo.

16.

Por que a resistência causada em bactérias é considerado um problema?

- a) Pois existem diversas bactérias que são benéficas para os seres humanos e quando tornam-se resistentes passam a causar doenças.
- b) Pois quando tornam-se resistentes não são mais capazes de degradar a matéria orgânica, importante função exercida pelas bactérias.
- c) Pois o contato do homem ou de outro organismo vivo com estas bactérias pode provocar uma contaminação que exigirá uma intervenção medicamentosa mais potente que a habitual.
- d) Pois devido a resistência elas são capazes de se reproduzem mais do que as bactérias sem resistência.

Figura AnC6 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>21.</p> <p>O que a exposição aos hormônios sexuais causam aos peixes?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Maior reprodução.b) Mudança na coloração das escamas.c) Feminização de peixes machos.d) Resistência aos medicamentos.	<p>22.</p> <p>Como os medicamentos inservíveis da sua residência chegam ao meio ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Os medicamentos inservíveis não chegam ao meio ambiente, pois é correto o descarte no lixo comum, vasos sanitários e pias.b) Excreções do organismo.c) Descarte inadequado.d) As respostas b e c.
<p>23.</p> <p>50% a 90% de uma dosagem de fármaco pode ser excretada pelo o organismo humano de forma inalterada e prejudicial ao meio ambiente.</p> <p>Verdadeiro ou Falso?</p>	<p>24.</p> <p>Uma das formas de contaminação das águas subterrâneas pelos medicamentos inservíveis é?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Utilização de adubos orgânicos contendo fezes de animais.b) Reutilização da água da chuva para irrigação.c) Não existe via para a contaminação das águas subterrâneas.d) Nenhuma das alternativas.

Figura AnC7 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>25.</p> <p>Dentre as alternativas abaixo, qual consequência não ocorre com os seres humanos ao consumir resíduos dos medicamentos inservíveis?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Intoxicação.b) Câncer.c) Redução da fertilidade masculina.d) Filariose.	<p>26.</p> <p>O que pode ser feito com os medicamentos inservíveis na sua casa para diminuir os problemas por eles causados?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Comprar grandes quantidades de medicamentos para já estarem em casa quando necessário.b) Consumo consciente e evitar a formação de "farmácias caseiras".c) Descartar junto com o lixo reciclável.d) Consumir medicamentos apenas em hospitais.
<p>27.</p> <p>Os medicamentos inservíveis alcançam o meio ambiente de diversas formas, escolha a alternativa incorreta.</p> <ul style="list-style-type: none">a) Através das Estações de Tratamento de Esgoto.b) Das Indústrias Farmacêuticas.c) Dos Aterros Sanitários.d) Da Incineração.	<p>28.</p> <p>Por que os medicamentos inservíveis são considerados micropoluentes?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Por não serem capazes de causarem grandes danos ao meio ambiente.b) Pois são encontrados em pequena quantidade nas matrizes ambientais.c) Pois sua concentração não é prejudicial à saúde humana.d) Por ser difícil sua detecção no meio ambiente.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnC8 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>31. No caso de existir medicamentos além do necessário para o momento, como deve ser o armazenamento?</p> <p>a) Não existe um armazenamento adequado, apenas ficar atento a data de validade.</p> <p>b) Deve-se manter os medicamentos em suas embalagens originais, devidamente identificados, fora do alcance de crianças, afastado do banheiro devido a umidade e ficar atento a data de validade.</p> <p>c) Os medicamentos devem ser retirados de suas embalagem para diminuir o espaço de armazenamento, e deve-se ficar atento a data de validade.</p> <p>d) Os medicamentos devem ser armazenados em locais de fácil acesso para todos, como os banheiros, assim sendo possível ficar atento a data de validade.</p>	<p>32. Alguns tratamentos, como o da diabetes, faz-se necessário o uso contínuo de seringas e agulhas. Como deve ser o descarte desses materiais?</p> <p>a) Deve ser realizado juntamente com os medicamentos inservíveis.</p> <p>b) Esse tipo de material não apresenta potencial para contaminar o meio ambiente, assim pode ser descartado no lixo comum.</p> <p>c) Deve ser armazenado em embalagens perfurocortantes e destinados as farmácias ou unidades de saúde.</p> <p>d) Deve ser envolta por um material resistente, como o plástico por exemplo, e descartado no lixo comum.</p>
<p>29. Animais domésticos, como cães e gatos por exemplo, também contribuem para os problemas causados pelos medicamentos inservíveis?</p> <p>a) Não. Esses animais consomem pequenas quantidades de medicamentos, assim não contribuindo.</p> <p>b) Não. Os medicamentos consumidos por esses animais apresentam fácil degradação pelo organismo, desta forma não contribuem.</p> <p>c) Sim. Assim como os medicamentos consumidos pela população, parte pode ser eliminado através das fezes e urina.</p> <p>d) Sim. Esses animais tendem a eliminarem maiores quantidades de medicamentos após o consumo do que os humanos.</p>	<p>30. Qual fator abaixo não influencia no consumo inconsciente de medicamentos?</p> <p>a) Propagandas.</p> <p>b) Ser possível a compra sem apresentação de receitas médicas.</p> <p>c) grande variedade de medicamentos.</p> <p>d) Consumo apenas com prescrição médica.</p>

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnC9 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>37.</p> <p>O que a exposição aos antibióticos causa as bactérias?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Multiplicação. b) Resistência. c) Alterações hormonais. d) Incapazes de causar doenças. 	<p>38.</p> <p>Os sistemas de tratamento de água não são capazes de remover completamente os resíduos de fármacos. Desta forma, determinadas concentrações chegam nas residências através do sistema público de abastecimento.</p> <p>Verdadeiro ou Falso?</p>
<p>39.</p> <p>O que é reciclagem reversa de medicamentos?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Descartar o medicamento inservível no lixo comum. b) Guardar o medicamento inservível em casa. c) Doar o medicamento inservível. d) Devolver a farmácia o medicamento inservível. 	<p>40.</p> <p>A aquicultura também é uma via de contaminação das matrizes ambientais por resíduos de fármacos. Em relação aos peixes, assinale a alternativa correta para o medicamento mais dosado, as formas de aplicação e qual causa mais impacto ao meio.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Hormônios. Aplicados via injeção e pílulas. Aplicação por injeção causa maior dano. b) Analgésicos. Aplicados nas rações e injeções. Aplicação na ração causa maior dano. c) Hormônios. Aplicados nas rações e banhos de imersão. Aplicação na ração causa maior dano. d) Antibióticos. Aplicados via injeção, misturados em rações e banhos de imersão. Aplicação por banho de imersão causa maior dano.

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

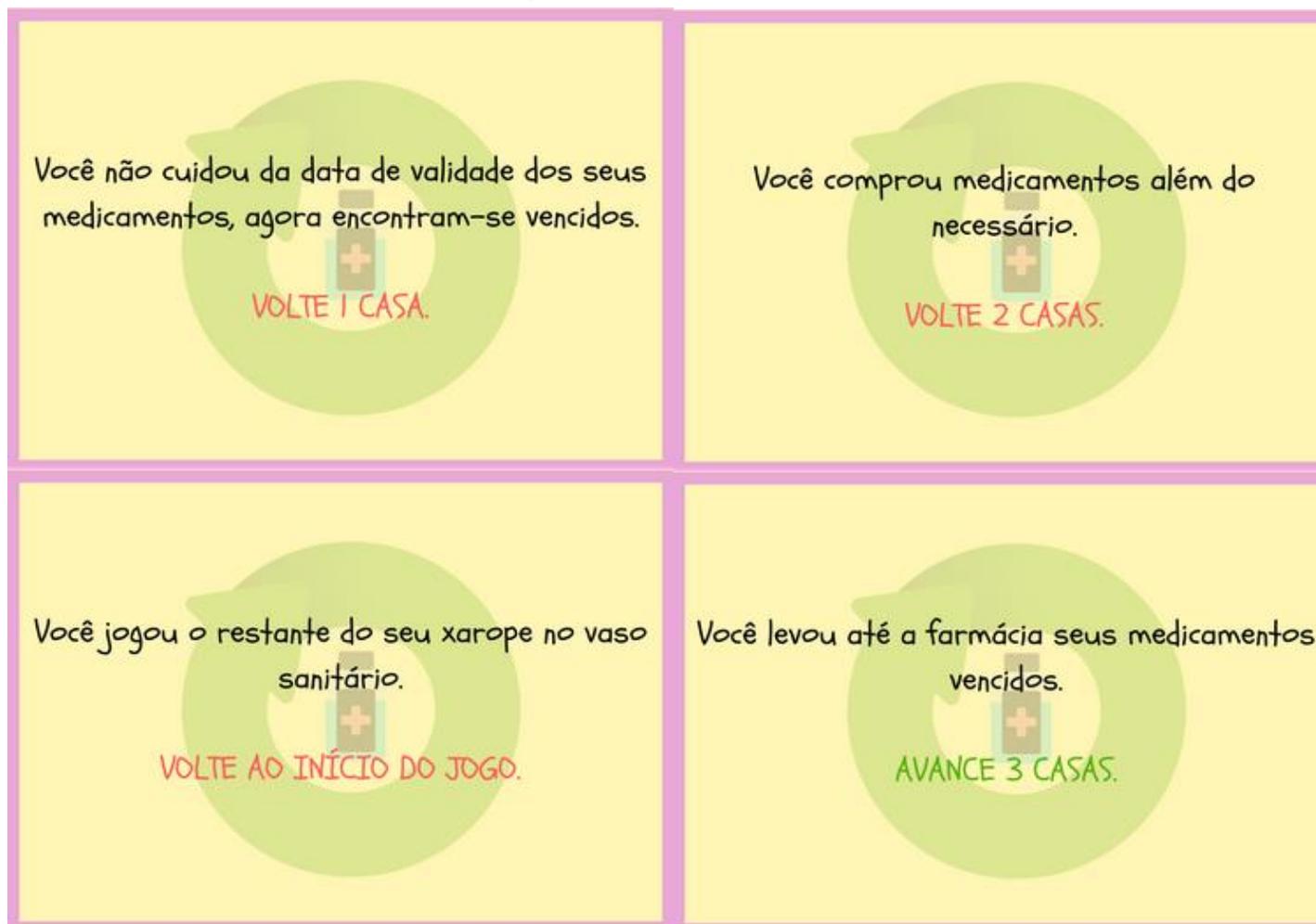
Figura AnC10 – Cartas de perguntas (continuação).

<p>7.</p> <p>Seria um risco para a saúde humana e animal o consumo de alimentos cultivados em solos contaminados por medicamentos?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Não. As plantas utilizam o solo apenas para a sua fixação e somente o contato não seria capaz de contaminá-las.b) Não. As plantas consomem apenas a água proveniente do solo, sendo que estas são livres de contaminantes.c) Sim. As plantas são capazes de absorver estes poluentes e acumular em seus tecidos.d) Sim. Os medicamentos são importantes nutrientes para as plantas, que os utilizam para o seu desenvolvimento.	<p>8.</p> <p>Quais características dos fármacos facilitam sua dispersão no meio ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none">a) Persistentes, solúveis em gorduras (lipofílicos), bioacumulativos e têm baixa pressão de vapor.b) A incapacidade das estações de tratamento de esgoto em remover estes poluentes.c) Alta solubilidade em água e tendência de evaporação.d) O descarte inadequado de medicamentos.
---	--

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

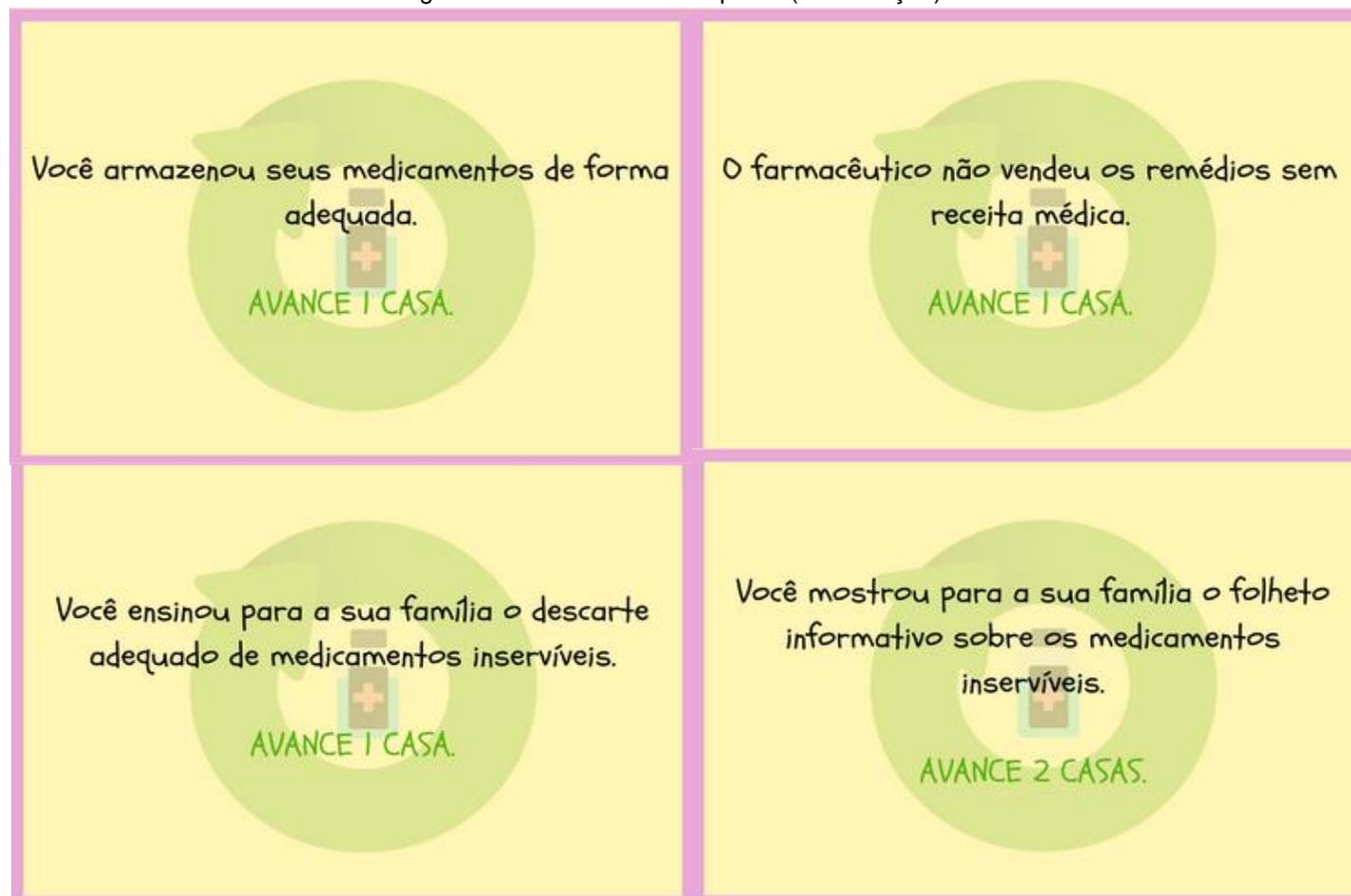
ANEXO D – Cartas de supresas do jogo

Figura AnD1 – Cartas de surpresa.



Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnD2 – Cartas de surpresa (continuação).



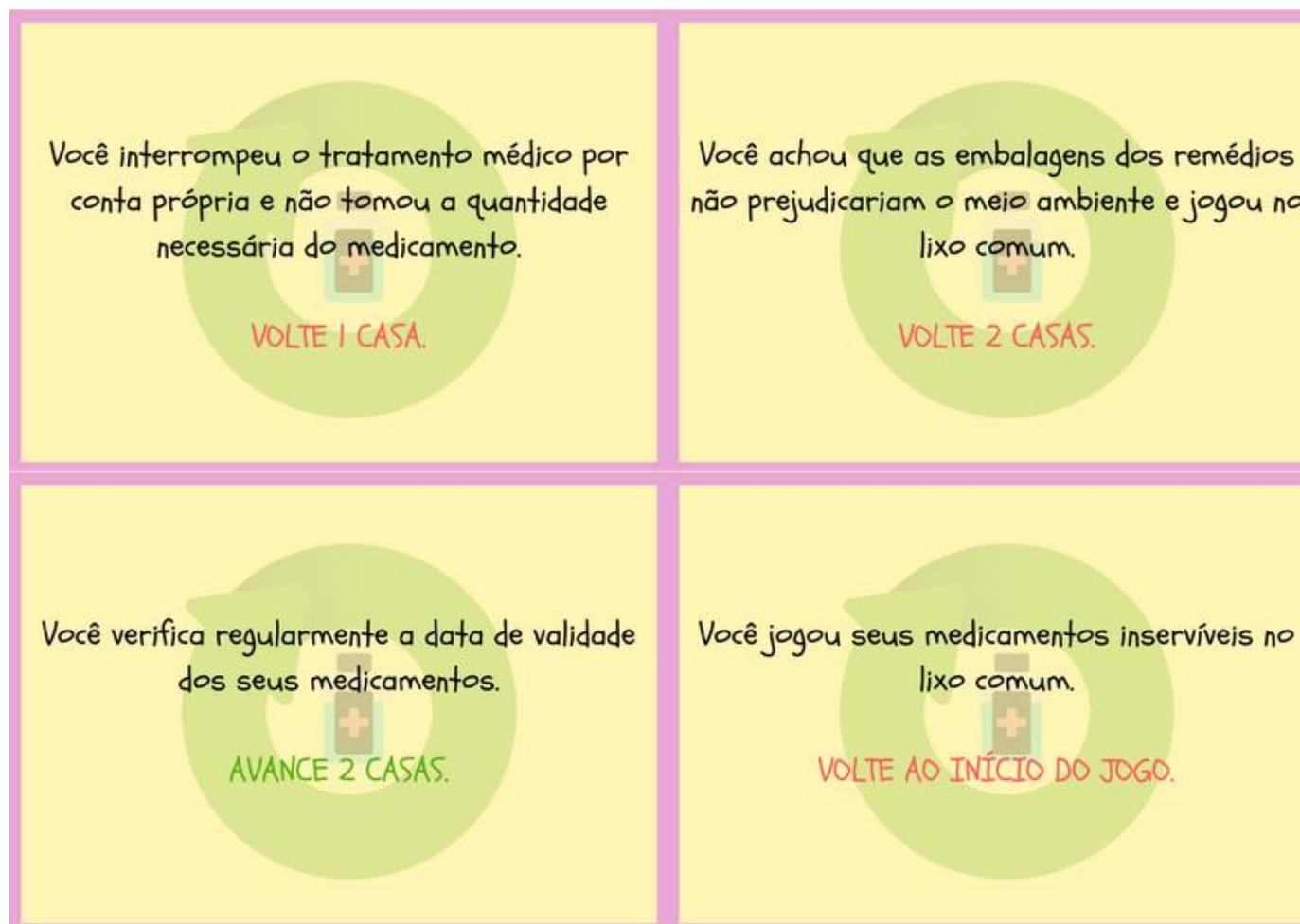
Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnD3 – Cartas de surpresa (continuação).



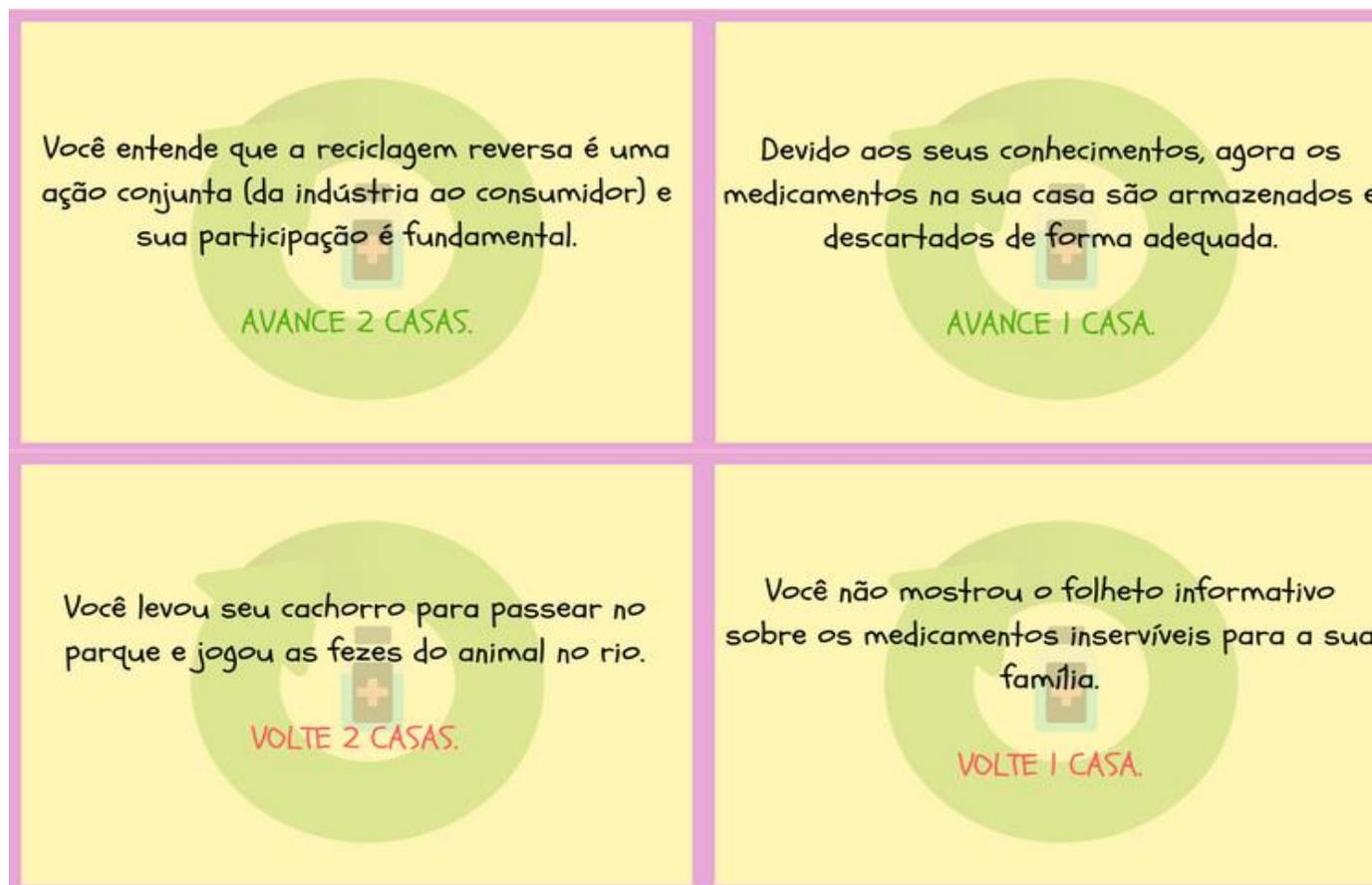
Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnD4 – Cartas de surpresa (continuação).



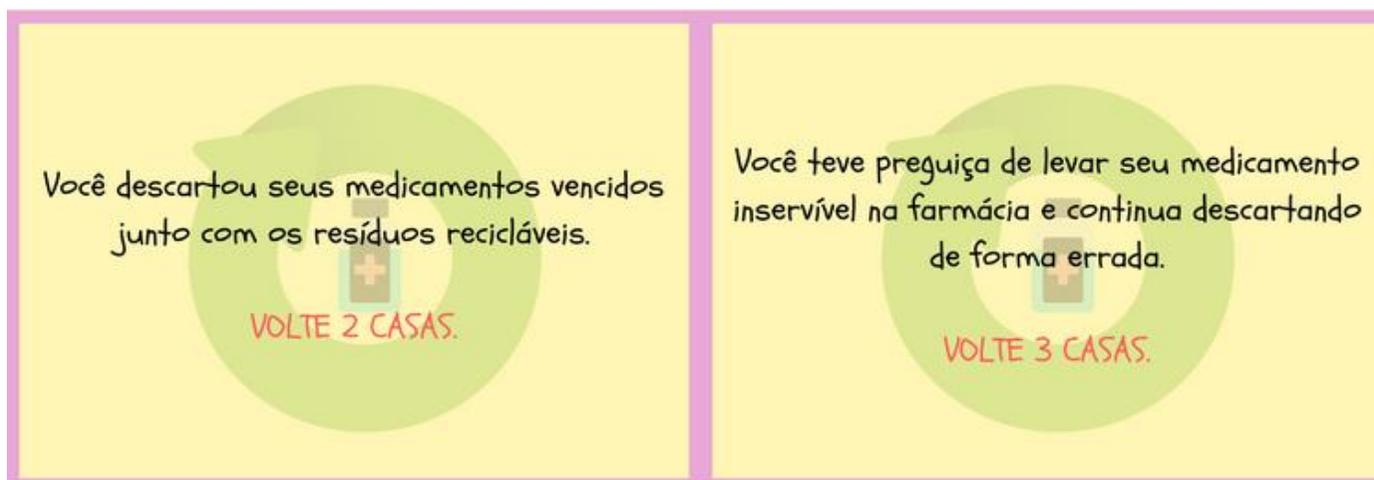
Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnD5 – Cartas de surpresa (continuação).



Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura AnD6 – Cartas de surpresa (continuação).



Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

ANEXO E – Folders informativos

Figura E1 – Folder utilizado na prática educativa

Através do QR code abaixo, utilizando o seu celular, você poderá acessar as farmácias que coletam os medicamentos inservíveis.

OU ACESSAR O SITE:
www.descarteconsciente.com.br/Curitiba

Realização: Valéria da Silva Assunção
Orientação: Profr^a Dr. Harry Alberto Bollmann

WEMSI

PUCPR
GRUPO MARISTA

UFABC

GCU
Glasgow Caledonian
University

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

CAPES

**Medicamentos vencidos,
onde você descarta os
seus?**

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.

Figura E2 – Continuação.

O QUE SÃO OS MEDICAMENTOS INSERVÍVEIS ?

Medicamentos vencidos, sem uso e suas embalagens contendo resíduos ou não, são considerados medicamentos inservíveis, ou seja, sem utilidade para o consumo. Se descartados de forma inadequada podem provocar diversos impactos ao meio ambiente e problemas para a saúde pública.

COMO OS MEDICAMENTOS CHEGAM AO MEIO AMBIENTE?

Os medicamentos inservíveis chegam ao meio ambiente, principalmente devido ao descarte incorreto no lixo doméstico, pias e vasos sanitários. Uma parte também é excretada pelo próprio organismo humano.

**QUAIS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE?**

Os principais danos ao meio ambiente, estão relacionados com os rios e reservatórios que recebem direta ou indiretamente estes poluentes. Os medicamentos podem desenvolver a resistência das bactérias devido a exposição aos antibióticos,



e a feminização de peixes machos, pelo contato com hormônios sexuais produzidos naturalmente pelo organismo humano, ou sinteticamente presentes em anticoncepcionais.



Estes são apenas dois exemplos, no entanto os problemas podem ser diversos e atingir todas as matrizes ambientais (água, ar, solo, fauna e flora).

E QUAIS OS PROBLEMAS À SAÚDE PÚBLICA?

Os sistemas de tratamento de água não são capazes de remover os resíduos de fármacos presentes nos rios. Desta forma, certas concentrações chegam até as residências podendo causar intoxicação, alterações hormonais e até psíquicas.

O QUE POSSO FAZER EM MINHA CASA PARA DIMINUIR OS PROBLEMAS AMBIENTAIS E A SAÚDE PÚBLICA?

Deve-se realizar um consumo consciente de medicamentos, comprando apenas a quantidade necessária para o momento e evitar a formação de "farmácias caseiras". Além disso, ficar atento à data de validade dos medicamentos, e caso haja a necessidade de disposição, realizar de forma adequada.

E QUAL O DESCARTE ADEQUADO?

Devolva seu medicamento inservível diretamente em uma farmácia que participe do programa de recolhimento.

O que pode ser depositado nas estações:**Faça sua parte:****Descarte seu medicamento corretamente**

Autoria: Valéria da Silva Assunção e Harry Alberto Bollmann.