

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**

VIRGÍNIA TÓDERO SMANIOTTO

**A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A EXISTÊNCIA DA VIDA:
Estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de
Ensino Fundamental Ulisses Guimarães em Riozinho/RS**

**NOVO HAMBURGO
2022**

VIRGÍNIA TÓDERO SMANIOTTO

A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A EXISTÊNCIA DA VIDA:

**Estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de
Ensino Fundamental Ulisses Guimarães em Riozinho/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de licenciada em
Ciências da Natureza do Instituto de
Geociências da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Luís Alberto Basso

NOVO HAMBURGO

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Smaniotto, Virgínia Tódero
A importância da água para a existência da vida:
Estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da
Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses
Guimarães em Riozinho/RS / Virgínia Tódero Smaniotto.
-- 2022.
49 f.
Orientador: Luis Alberto Basso.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Licenciatura em Ciências da Natureza,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Educação Ambiental. 2. Recursos hídricos. 3.
Poluição hídrica. 4. Desperdício. I. Basso, Luis
Alberto, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

VIRGÍNIA TÓDERO SMANIOTTO

A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA A EXISTÊNCIA DA VIDA:

**Estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de
Ensino Fundamental Ulisses Guimarães em Riozinho/RS**

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Licenciada em Ciências da Natureza e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: Porto Alegre, março de 2023.

BANCA EXAMINADORA:

Professor(a). Luís Alberto Basso

Professor(a) Marcos Wellausen Dias de Freitas

Professor(a) Nina Simone Vilaverde Moura

Dedico esta monografia à minha família,
meus maiores incentivadores. Amo a
todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me iluminado e estar sempre comigo, o que permitiu a conclusão deste ciclo.

À minha família, que acima de tudo são grandes amigos e parceiros, sempre presentes em todos os momentos, gratidão.

A querida UFRGS, meu agradecimento pela oportunidade deste curso maravilhoso.

Aos professores, carinhosamente à tutora Janessa que constantemente me acompanhou nessa trajetória e ao orientador, professor Luís Alberto, por me conduzir na realização deste encarte.

A todas as pessoas que de alguma forma me acompanharam nessa, agradeço de coração.

RESUMO

A água é um recurso natural essencial para a existência da vida. Utilizada nas atividades principais dos seres vivos, a água já foi considerada um recurso inesgotável. Mas, em decorrência da sua má distribuição, mau uso e desperdício, algumas regiões do mundo e, inclusive, no Brasil, apresentam condições de escassez. Essa preocupação com a disponibilidade de água é pauta para as questões ambientais atuais. No presente estudo buscou-se analisar o comportamento dos consumidores em relação à água. A pesquisa teve como objetivo principal despertar o interesse dos alunos quanto à importância da água para os seres vivos. Os dados foram coletados consultando-se membros das famílias, pais ou responsáveis dos alunos do sexto ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses Guimarães, de Riozinho/RS. O instrumento de coleta consistiu em um questionário de análise quantitativo, de caráter exploratório. Mediante análise das respostas, constatou-se que não há perda de água por vazamentos. Entretanto, apenas uma minoria reutiliza a água na lavagem de calçadas e todos os entrevistados utilizam a máquina de lavar roupas no ciclo completo. Então, a partir desses resultados, os alunos produziram cartazes em referência à importância da água, bem como as famílias se comprometeram a adotar novas ações, hábitos e atitudes em suas residências no que diz respeito às atividades que proporcionaram o desperdício e a reutilização da água. Por fim, concluiu-se que a comunidade escolar sensibilizada e consciente transmite e influencia as pessoas em seu entorno sobre a importância da água para a existência da vida.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Recursos hídricos. Poluição hídrica. Desperdício.

ABSTRACT

Water is an essential natural resource for the existence of life. Used in the main activities of living beings, water was once considered an inexhaustible resource. But, as a result of misuse, waste, and distribution, we are experiencing a shortage in many regions of the world. This concern with the availability of water is a guideline for current environmental issues. This insert sought to analyze the behavior of consumers in relation to water. The main objective of the research was to arouse students' interest in the importance of water for living beings. Data were collected from families, parents or guardians of sixth-year students at School Municipal Educacion Fundamental Ulysses Guimarães, in Riozinho /RS. The collection instrument was based on an exploratory quantitative analysis questionnaire. By analyzing the answers, it was found that there is no waste of water due to leaks, only a minority reuse water in washing sidewalks and all respondents use the washing machine in the full cycle. Then, based on these results, the students produced posters referring to the importance of water, as well as the families committed to adopting new actions, habits and attitudes in their homes with regard to activities that provided the waste and reuse of water. Finally, it was concluded that the sensitized and conscious school community transmits and influences the people around them about the importance of water for the existence of life.

Key-words: Environmental Education. Water resources. Water pollution. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de desperdício de água	27
Figura 2 - Cartazes que sinalizam sobre “a importância da água para a existência da vida: a água no planeta e ideias que podem mudar o mundo”, elaborados pelos alunos do 6º ano	40
Figura 3 - Cartazes sobre “a importância da água para a existência da vida: saúde”, elaborados pelos alunos do 6º ano.....	41
Figura 4 - Cartazes “a importância da água para a existência da vida: contaminação” elaborados pelos alunos do 6º ano	42
Figura 5 - Cartazes “a importância da água para a existência da vida: consumo e necessidade” elaborados pelos alunos do 6º ano	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de pessoas integrantes das famílias	36
Gráfico 2 - Forma de lavagem das (calçadas) - Reúso da água	38

LISTA DE SIGLAS

CO ₂	Dióxido de Carbono
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
H ₂ S	Sulfeto de Hidrogênio
IQA	Indicadores de Qualidade das Águas
Kg	Quilogramas
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial Hidrogeniônico
RS	Rio Grande do Sul (Estado)
SbN	Soluções baseadas na Natureza
uH	unidade Hanzen

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Problema de pesquisa	13
1.2	Objetivo geral e específicos	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	A água	14
2.1.1	Parâmetros Físicos	15
2.1.2	Parâmetros Químicos	17
2.1.3	Poluição hídrica.....	19
2.1.4	Desperdício de água	24
2.2	Educação Ambiental	30
2.3	A Educação Ambiental e a Água.....	31
2.4	Socialização das Informações – Estratégias Pedagógicas	32
3	METODOLOGIA	34
4	RESULTADOS	36
4.1	Pessoas Integrantes da família	36
4.2	Modo de lavagem das roupas	36
4.3	Reúso da água.....	37
4.4	Vazamentos de água.....	38
4.5	Água no Planeta e ideias que podem mudar o mundo	39
4.6	Importância da água para a saúde.....	40
4.7	A contaminação da água	41
4.8	O consumo e a necessidade da água.....	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

A demanda por água é cada vez maior e, conseqüentemente, o esgotamento deste recurso é iminente. Dentre os inúmeros fatores que contribuem para uma futura, porém não longínqua escassez hídrica, pode-se apontar o desperdício desde a captação, distribuição e uso diário; crescimento populacional, exploração desenfreada das águas superficiais e subterrâneas, falta de tratamento adequado dos resíduos sólidos e líquidos descartados diretamente em rios e lagos (CHEIDA, 2003).

Conforme Viegas (2007), a água é tratada como se fosse um recurso abundante e infinito, entretanto é um produto frágil e esgotável. Seguindo raciocínio semelhante, Dias (2000) afirma que a relação do homem com o meio ambiente baseia-se na concepção de que a água é um recurso inesgotável resultando, pois, no uso irresponsável desse bem e, talvez, inviabilizando dentro de alguns anos a vida na Terra. Urge que sejam reforçadas as ideias de sustentabilidade, racionalização e responsabilidade do uso da água, a fim de proteger e melhorar a qualidade de vida no planeta.

Embora existam leis que regulamentem e punam as ações de uso abusivo da água, somente a conscientização de sua finitude resultará numa atuação mais efetiva, na redução do desperdício e no uso racional da água.

Para Cheida (2003) as mudanças de atitudes para uma melhor utilização da água passam pelas escolas, especialmente nas aulas de Educação Ambiental, que pode ser uma ferramenta para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável.

Dessa forma, com o tema “a importância da água para a existência da vida” pretende-se responder ao problema “Qual a importância da água para a existência da vida?” levando o questionamento aos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses Guimarães, de Riozinho/RS, nas aulas de Educação Ambiental e, também, como assunto interdisciplinar.

No contexto escolar, a interdisciplinaridade é a capacidade de utilizar diferentes conhecimentos para resolver um fenômeno apresentado; pressupõe um eixo integrador que pode ser objeto de conhecimento. Assim sendo, justifica-se a escolha do tema, limitando-o à importância da água para os seres vivos que será explorado junto aos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Ulisses Guimarães, de Riozinho/RS, os quais serão estimulados a fazer questionamentos a familiares e outras pessoas de seu entorno de como percebem a importância da água para a vida.

Na revisão bibliográfica a ser realizada constarão conceitos básicos como Educação Ambiental e suas abordagens. Em relação ao elemento água serão debatidos e tratados aspectos como qualidade da água, poluição hídrica, desperdício, bem como a relação entre a Educação Ambiental e o elemento água. Além disso, algumas estratégias pedagógicas para socializar as informações constantes na teoria serão parte integrante deste trabalho concretizando-se com as atividades junto aos alunos.

A metodologia do estudo baseia-se em pesquisa de campo exploratória e com abordagem quantitativa; o levantamento de dados foi através da aplicação de questionários que trataram sobre a importância da água e a forma de sua utilização, onde um dos produtos finais do estudo consistiu na elaboração de cartazes pelos alunos em referência à importância da água para a vida dos seres vivos.

Por fim apresentam-se os resultados e discussões e, finaliza-se o trabalho com as considerações finais.

1.1 Problema de pesquisa

Com a temática norteadora deste projeto, buscou-se analisar o seguinte problema: “Qual a importância da água para a existência da vida?”

1.2 Objetivo geral e específicos

O objetivo principal do estudo é despertar o interesse de alunos do Ensino Fundamental quanto à importância da água para os seres vivos. Para o seu alcance, foram delimitados os seguintes objetivos específicos:

- Reconhecer as principais características da água para os seres vivos;
- Descrever os principais parâmetros de qualidade da água;
- Apontar as principais formas de poluição hídrica que prejudicam determinados usos da água;
- Desenvolver atividade de educação ambiental junto aos alunos do 6º ano de escola do Ensino Fundamental.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A água

A água é um elemento fundamental para todas as formas de vida; está presente em múltiplas atividades humanas, com os mais diversos fins. Nenhum ser, animal ou vegetal, sobrevive sem água (MANCUSO; SANTOS, 2003).

A água é fundamental para o planeta. Nela surgiram as primeiras formas de vida, a partir delas se originaram as formas terrestres, que por sua vez só conseguiram sobreviver à medida em que desenvolveram mecanismos fisiológicos que lhes permitiram retirar água do meio e retê-la em seus próprios organismos.

A ciência tem demonstrado que a vida se originou na água e que ela constitui a matéria predominante nos organismos vivos. É impossível imaginar um tipo de vida em sociedade que dispense o uso da água, todavia, mesmo sendo ela sendo renovável, considera-se um recurso limitado (BRANCO, 2003).

Para Mancuso e Santos (2003) a crescente deterioração dos recursos ambientais agrava cada vez mais o problema de escassez de água na natureza, tornando as técnicas de reúso uma prioridade a curto prazo.

Frente à crise ambiental e a preocupação com as gerações futuras, nas últimas décadas houve um aumento nos estudos referentes à temática da água, o que proporcionou um amplo desenvolvimento das ciências e tecnologias adequadas a racionalizar a sua utilização e mitigar o seu desperdício.

Para Layrargues (1999), também ocorreram mudanças nos valores e modos de vida da sociedade, com o aumento do processo industrial, o crescimento desenfreado das cidades e, conseqüentemente, a utilização dos recursos naturais e a produção de resíduos.

Na natureza, a água tem circulação contínua que constitui um processo denominado ciclo da água ou hidrológico, ao qual se atribuem as mudanças de lugar e estado físico. Para Bloom (1970), a natureza, o homem e até mesmo as cidades estão interligados e dependem do equilíbrio desse ciclo. De acordo com o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (2018), por fatores em relação às mudanças climáticas, em situações extremas entre as regiões mais úmidas ou secas, o ciclo hídrico está se intensificando, visto que quase

metade da população mundial vive em áreas onde, pelo menos uma vez ao ano, sofre com a escassez de água (UN WATER, 2018).

Outra situação em relação aos impactos negativos no ciclo da água refere-se aos solos em nível mundial, especialmente as terras destinadas à produção agrícola, as quais muitas delas encontram-se em condições razoáveis, precárias ou muito precárias, em uma perspectiva de piora. Essa consequência é decorrente do aumento das taxas de evaporação, redução da capacidade de armazenamento de águas subterrâneas e aumento do escoamento superficial, acompanhado de erosão (UN WATER, 2018)

Sendo a água essencial à vida, é preciso considerar aspectos como a sua qualidade, a poluição hídrica e a possibilidade de desperdício.

De acordo com Santilli (2003), a água, para ser saudável deve ser livre de substâncias tóxicas, vírus, bactérias e parasitas. Quando não é tratada, torna-se um importante veículo de transmissão de doenças, principalmente as do aparelho intestinal.

A obtenção de água tratada e de boa qualidade é um direito de todo cidadão, entretanto, no Brasil, o acesso à água tratada nem sempre existe (TUNDISI, 2002).

Para obtenção de uma água com qualidade para o consumo humano, devem ser observados os aspectos físicos e biológicos mencionados na legislação ambiental, através da Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) e Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), assim como outros parâmetros que não constam nas legislações, mas que são importantes na avaliação da qualidade hídrica de sistemas ambientais.

2.1.1 Parâmetros Físicos

Os principais parâmetros físicos de qualidade da água são a cor, a turbidez, a temperatura e o sabor/odor.

Cor: a coloração da água se origina através dos sólidos dissolvidos, decomposição da matéria orgânica que libera compostos orgânicos complexos como ácidos húmicos e fúlvicos (75 a 85% dos casos) e minerais como os resíduos industriais, ferro e manganês. A cor da água não representa risco à saúde, mas a população pode questionar sua qualidade. A cor da água produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas é determinada por comparação com soluções padrões

(cobalto-platina), os métodos mais utilizados são: Hazen, Ohle e escala Forel-Ule. Segundo a Portaria n. 2.914 (BRASIL, 2011) e Portaria n. 888 (BRASIL, 2021), o valor máximo permitido para cor aparente em água potável é de 15uH (unidade Hazen – PtCo/L). Corpos d'água de cores naturalmente escuras são encontrados em regiões ricas em vegetação, por conta da maior produção de ácidos húmicos. Como por exemplo, o Rio Negro que drena a região amazônica, cujo nome remete à sua cor escura, causada pela presença de produtos em decomposição da vegetação e pigmentos de origem bacteriana.

Turbidez: significa a presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. Atribui-se ao padrão de potabilidade, que a turbidez seja inferior a 1 unidade. Conforme a Agência Nacional das Águas, em seus referenciais de Indicadores de Qualidade das Águas (IQA), a turbidez é a condição da água com quantidade excessiva de partículas suspensas. A presença dessas partículas afeta a passagem da luz pela água e, dessa forma, provoca a falta de transparência no recurso que é essencial aos organismos vivos, ou seja, a água fica “turva”. Está diretamente relacionada à sua qualidade como água doce e potável. A turbidez representa a propriedade óptica de absorção e reflexão da luz, e serve como um importante parâmetro das condições adequadas para consumo da água.

Temperatura: é um dos parâmetros que avalia a intensidade do calor na água. É importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas). As elevações de temperatura interferem nas taxas de reações químicas, solubilidade e transferência de gases. Vale lembrar, que devido à alta temperatura das águas, em situações pontuais, os seres aquáticos sofrem com essas mudanças repentinas. Pode-se citar o exemplo do derramamento de águas das caldeiras após o resfriamento das mesmas e o posterior despejo nas águas (BRASIL, 2022).

Sabor e odor: o sabor envolve uma conceituação interativa entre o gosto – salgado, doce, azedo, amargo- e o odor. Há odores que são agradáveis como o odor das flores, da terra, etc., e aqueles considerados repulsivos como o cheiro de ovo podre, carniça, despejos industriais, de origem natural, através da matéria orgânica em decomposição, microorganismos (fitoplâncton, por exemplo) e gases naturais (gás

sulfídrico ou H₂S) ou de origem antrópica, através de despejos domésticos e industriais. Importante ressaltar que, apesar de em algumas situações a água apresentar altos índices destes parâmetros eles não evidenciam necessariamente riscos à saúde. Entre as substâncias responsáveis pela alteração do odor e sabor da água estão os fenóis, provenientes de efluentes não-tratados de refinarias de óleos e indústrias químicas em geral (COWE; ANDERSON, 1979). Para o consumo humano e usos mais nobres, o padrão de potabilidade exige que a água seja completamente inodora.

2.1.2 Parâmetros Químicos

Os principais parâmetros químicos para avaliar a qualidade da água são: pH, Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo e Nitrogênio

Potencial hidrogeniônico (pH): indica a condição de acidez, alcalinidade ou neutralidade da água. O pH pode ser resultado de fatores naturais e antrópicos. Valores altos de pH (alcalino) de sistemas hídricos pode estar associado à proliferação de vegetais em geral, pois com o aumento da fotossíntese há consumo de gás carbônico e, portanto, diminuição do ácido carbônico da água e consequente aumento do pH (VON SPERLING, 1995). A acidez no meio aquático (pH baixo) é causada principalmente pela presença de CO₂, ácidos minerais e sais hidrolisados. Quando um ácido reage com a água, o íon hidrogênio é liberado, acidificando o meio. As variações do pH no meio aquático estão relacionadas ainda à dissolução de rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese. Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para a sua corrosividade e agressividade, enquanto os valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. Para a vida aquática, o nível de pH deve, geralmente, estar entre 6 a 9. Nos rios que apresentam cores escuras, intensas, é em decorrência do pH ácido, com nível de pH entre 4 a 6. A acidificação pode ocorrer também em função da poluição atmosférica.

Oxigênio dissolvido (OD): o oxigênio é um elemento de essencial importância para organismos aeróbicos. É o gás mais abundante na água, depois do nitrogênio, e também o mais importante (VINATEA ARANA, 1997). Durante a estabilização aeróbica da matéria orgânica, as bactérias decompositoras fazem uso do oxigênio em

seus processos respiratórios, podendo diminuir sua presença no meio. Dependendo da intensidade com que esse oxigênio é consumido e da taxa de aeração do ambiente, podem vir a morrer diversos seres aquáticos devido à ausência de oxigênio. Caso o oxigênio seja realmente totalmente consumido, tem-se condições anaeróbicas do ambiente e a geração de condições redutoras, aumentando a toxicidade de muitos elementos químicos, que assim tornam-se mais solúveis, como por exemplo, os metais (BALLS *et al.*, 1996). O oxigênio dissolvido é um dos principais parâmetros para controle dos níveis de poluição das águas. Ele é fundamental para manter e verificar as condições aeróbicas num curso d'água que recebe material poluidor. Altas concentrações de oxigênio dissolvido são indicadores da presença de vegetais fotossintéticos e baixos valores indicam a presença de matéria orgânica (provavelmente originada de esgotos), ou seja, alta quantidade de biomassa de bactérias aeróbicas decompositoras.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável presente na água. Se a quantidade de matéria orgânica é baixa, as bactérias decompositoras necessitarão de pequena quantidade de oxigênio para decompô-la, então a DBO será baixa. As moléculas orgânicas de estruturas complexas e altos valores energéticos da matéria orgânica são utilizados pelas bactérias como fonte de alimento e energia. Para ocorrer o processo de nutrição e, assim, liberação de energia, há necessidade de que os organismos aeróbios respirem. Quando esses microorganismos respiram, roubam uma certa quantidade de oxigênio, ou seja, provocam uma demanda de oxigênio (SILVA, 1990).

Demanda Química de Oxigênio (DQO): é a quantidade de oxigênio exigida para oxidação química completa da matéria oxidável total presente nas águas, tanto orgânica como inorgânica. Em locais que contêm substâncias tóxicas para as bactérias decompositoras, a única maneira de se determinar a carga orgânica é pela DQO ou carbono orgânico total, já que a DBO, não pode ser aplicada, pois há morte das bactérias.

Fósforo: o fósforo é um elemento químico essencial à vida aquática e ao crescimento de microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica, e na forma de fosfatos dissolvidos é um importante nutriente para produtores primários. Também pode ser o fator limitante da produtividade primária de um curso d'água (BAUMGARTEN; ROCHA; NIENCHESKI, 1996).

Nitrogênio: no ciclo biogeoquímico na biosfera, o nitrogênio altera-se entre várias formas e estados de oxidação (combinação com o oxigênio). Conforme a publicação intitulada Qualidade da Água (2015), no meio aquático, o nitrogênio pode ser encontrado sob algumas formas químicas. É indispensável para o crescimento de vegetais e organismos em geral. Quando em elevadas concentrações e associado ao Fosfato, em lagos, áreas aquáticas rasas e em represas, conduz a um crescimento exagerado de alguns organismos vegetais, como as algas, muitas vezes oportunistas, o que caracteriza o processo de eutrofização, podendo prejudicar o abastecimento, o lazer e a vida aquática. Das principais fontes de nitrogênio para os corpos d'água, podemos citar o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Nas regiões agrícolas também ocorre o escoamento das águas, cujo solo recebeu fertilizantes. (BRASIL, 2022).

2.1.3 Poluição hídrica

A poluição hídrica, segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UN WATER, 2018), desde a década de 1990, vem se agravando em quase todos os rios da América Latina, África e Ásia. E, estima-se que a deterioração da qualidade da água se prolongará por mais décadas, o que poderá trazer como consequências o prejuízo à saúde humana, ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável (UN WATER, 2018).

O grande desafio impactante em relação à qualidade da água são os nutrientes e produtos químicos. Essa exposição a substâncias poluentes ocorre em maior proporção nos países em desenvolvimento, devido ao crescimento populacional e econômico e à ausência de sistemas de gestão de águas residuais (UN WATER, 2018).

Quanto à poluição, são muitas as causas que contribuem para comprometer a qualidade da água como a impermeabilização do solo causada pelo asfalto e pelo cimento, resíduos sólidos despejados diretamente nos rios sem nenhuma forma de tratamento, desmatamento, garimpo ilegal, atividades agrícolas com o uso de agrotóxicos, entre outros.

Existem vários problemas decorrentes das ações supracitadas, mas a poluição da água é o principal, pois indica que um ou mais de seus usos foram prejudicados, podendo atingir as pessoas de forma direta, uma vez que é usada como alimento,

para tomar banho, para lavar roupas e utensílios, além de ser fonte principal para dessedentação de animais. Além disso, abastece as cidades, sendo também utilizada nas indústrias e na irrigação de plantações. Por isso, a água deve ter aspecto limpo, pureza de gosto e estar isenta de microorganismos patogênicos, o que é conseguido através do seu tratamento, desde a sua retirada dos mananciais hídricos até a chegada nas residências urbanas ou rurais.

Os resíduos gerados pelas indústrias, cidades e atividades agrícolas são sólidos ou líquidos, tendo um potencial de poluição muito grande. Os resíduos gerados pelas cidades, como lixo, entulhos e produtos tóxicos são carregados para os rios com a ajuda das chuvas. Os resíduos líquidos carregam poluentes orgânicos (que são mais fáceis de serem controlados do que os inorgânicos, quando em pequena quantidade). As indústrias produzem grande quantidade de resíduos em seus processos, sendo uma parte retida pelas instalações de tratamento da própria indústria, que retêm tanto resíduos sólidos quanto líquidos, e a outra parte despejada no ambiente. No processo de tratamento dos resíduos também é produzido outro resíduo chamado "chorume", líquido que precisa novamente de tratamento e controle. As cidades podem ser ainda poluídas pelas enxurradas, pelo lixo e pelo esgoto (GUERRA; CUNHA, 2000).

De forma genérica, a poluição das águas decorre da adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram as características físicas e químicas do corpo d'água de uma maneira tal, que prejudique a utilização das suas águas para usos benéficos (TUCCI, 1998).

Pereira (2001) apresenta algumas formas de poluição hídrica:

- a) Poluição física: é aquela que altera as características físicas da água, os principais tipos são: poluição térmica e poluição por sólidos.
- b) poluição térmica: decorre do lançamento nos rios da água aquecida usada no processo de refrigeração de refinarias, siderúrgicas e usinas termoelétricas;
- c) poluição por resíduos sólidos: podem ser sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos.

Em geral, esses sólidos podem ser provenientes de ressuspensão de fundo devido à circulação hidrodinâmica intensa, provenientes de esgotos industriais e domésticos e da erosão de solos, cujos sedimentos foram carregados pelas precipitações em direção ao leito fluvial.

Poluição biológica: a água pode ser infectada por organismos patogênicos, existentes nos esgotos, os quais causam uma série de doenças de veiculação hídrica. Assim, ela pode conter:

- a) bactérias: provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas (febre tifóide, cólera, shigelose, salmonelose, leptospirose);
- b) vírus: provocam hepatites e infecções nos olhos;
- c) protozoários: responsáveis pelas amebíases e giardíases;
- d) vermes: esquistossomose e outras infestações.

A ação antrópica é a principal responsável pela poluição da água, cujas principais fontes de poluição da água são as atividades agrícolas, atividades industriais e atividades domésticas. Cada uma dessas atividades emite poluentes característicos, e cada um destes contaminantes causa um efeito sobre as águas, com diferentes graus de poluição. A seguir especificam-se as diversas atividades geradoras de poluição dos sistemas hídricos em geral, identificando os principais poluentes emitidos e seus efeitos no ambiente onde são lançados.

Esgoto doméstico: As águas que compõem o esgoto doméstico, compreendem as águas utilizadas para higiene pessoal, cocção e lavagem de alimentos e utensílios, além da água usada em vasos sanitários. Os esgotos domésticos são constituídos, primeiramente por matéria orgânica biodegradável, microorganismos (bactérias, vírus, etc.), nutrientes (nitrogênio e fósforo), óleos e graxas, detergentes e metais (BENETTI; BIDONE, 1995).

Depósitos de lixo: esses rejeitos correspondem a resíduos sólidos provenientes de atividades domésticas, hospitalares, industriais e agrícolas. A composição do lixo depende de fatores como nível educacional, poder aquisitivo, hábitos e costumes da população. Entre os principais impactos nos sistemas hídricos está o acúmulo deste material sólido em galerias e dutos, impedindo o escoamento do esgoto pluvial e cloacal. Pode-se ainda citar que a decomposição do lixo, produz um líquido altamente poluído e contaminado denominado chorume. Em caso de má disposição dos rejeitos, o chorume atinge os mananciais subterrâneos e superficiais. Este líquido contém concentração de material orgânico equivalente a uma escala de 30 a 100 vezes o esgoto sanitário, além de microorganismos patogênicos e metais pesados (BENETTI; BIDONE, 1995).

Mineração: os impactos sobre os recursos hídricos da atividade de mineração dependem da substância mineral que está sendo beneficiada. Segundo Farias (2002),

o beneficiamento do ouro tem como principal impacto a contaminação das águas por mercúrio. Já a extração de chumbo, zinco e prata gera rejeitos ricos em arsênio. A atividade de mineração desses metais faz com que as águas dos rios onde são dispostos os resíduos se tornem mais ácidas que o normal. A mineração do carvão tem como impacto a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pela drenagem de águas ácidas proveniente de antigos depósitos de rejeitos. A produção de agregados para construção civil tem como impacto a geração de areia e aumento da turbidez (FARIAS, 2002). Além desses fatores que são específicos para cada mineral beneficiado, ainda existem impactos comuns, como: construção de barragens, desmatamento e desencadeamento de processos erosivos.

Agricultura: os principais poluentes da atividade agrícola são os agrotóxicos. Esses agroquímicos empregados no controle de pragas são pouco específicos, destruindo indiferentemente espécies nocivas e úteis. Existem praguicidas extremamente tóxicos, mas instáveis, eles podem causar danos imediatos, mas não causam poluição a longo prazo. Um dos problemas do uso dos praguicidas é o acúmulo ao longo das cadeias alimentares. Os inseticidas, quando usados de forma indevida, acumulam-se no solo, os animais se alimentam da vegetação prosseguindo o ciclo de contaminação. Com as chuvas, os produtos químicos usados na composição dos pesticidas infiltram no solo contaminando os lençóis freáticos e acabam escorrendo para os rios, continuando a contaminação. O desenvolvimento da agricultura também tem contribuído para a poluição do solo e das águas, especialmente através do uso cada vez mais indiscriminado de fertilizantes sintéticos cuja composição está baseada nos elementos nitrogênio e fósforo. Esses nutrientes provocam o crescimento e proliferação de macrófitas e algas, o que pode acarretar na eutrofização dos ambientes aquáticos – fenômeno pelo qual a água é enriquecida de nutrientes, principalmente por compostos nitrogenados e fosforados, ocasiona a diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido e, portanto, altera negativamente a qualidade da água. Em outras palavras: os adubos sintéticos promovem o desenvolvimento de uma superpopulação de vegetais oportunistas e de microorganismos decompositores que consomem o oxigênio, acarretando a morte das espécies aeróbicas. Quando morrem por asfixia, então, a água passa a ter uma presença predominante de seres anaeróbicos, que produzem ácido sulfídrico. Em síntese, pode-se afirmar que os fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), aplicados em quantidades abusivas nas lavouras, poluem o

solo e as águas dos rios e córregos, onde intoxicam e matam diversos seres vivos dos ecossistemas (MOREIRA, 2002).

Indústrias em geral: As águas residuárias industriais apresentam uma grande variação tanto na sua composição como na sua vazão, refletindo seus processos de produção. Originam-se em três pontos: a) águas sanitárias: efluentes de banheiro e cozinhas; b) águas de refrigeração: água utilizada para resfriamento; c) águas de processos: águas que têm contato direto com a matéria-prima do produto processado. As características das águas sanitárias são as mesmas dos esgotos domésticos. Já as águas de resfriamento possuem dois impactos importantes que devem ser destacados. O primeiro é a poluição térmica, pois para os seres vivos, os efeitos da temperatura dizem respeito à aceleração do metabolismo, ou seja, das atividades químicas que ocorrem nas células. A aceleração do metabolismo provoca aumento da necessidade de oxigênio e, por conseguinte, na aceleração do ritmo respiratório. Por outro lado, tais necessidades respiratórias ficam comprometidas, porque a hemoglobina tem pouca afinidade com o oxigênio aquecido. Combinada e reforçada com outras formas de poluição ela pode empobrecer o ambiente de forma imprevisível (MIERZWA, 2001).

Refinarias: os efluentes da indústria de refino de petróleo e seus derivados têm como principal característica se espalhar sobre a água, formando uma camada que impede as trocas gasosas e a passagem da luz. Isso provoca a asfixia dos animais e impossibilita a realização da fotossíntese por parte dos vegetais e do plâncton.

Curtume: na indústria de beneficiamento do couro, os principais poluentes são o cromo utilizado durante o curtimento do couro e a borra de tinta residual da fase de tingimento do couro (PIENIZ; NEUMANN, 2001).

Celulose: entre os poluentes da indústria de papel estão a matéria orgânica e os compostos organoclorados que não são biodegradáveis e podem ser incorporados à cadeia alimentar e serem tóxicos aos organismos vivos quando ultrapassam determinadas concentrações. Na maioria dos casos, estes compostos químicos não são detectados nas análises químicas comuns da água (BRAGA *et al.*, 2003).

Siderúrgica e Metalúrgica: a partir do processo de produção dessas indústrias e da tecnologia utilizada, decorre uma ampla variedade de substâncias que podem ser liberadas em seus efluentes, entre elas estão os sólidos em suspensão, fenóis, cianetos, amônia, fluoretos, óleos e graxas, ácido sulfúrico, sulfato de ferro e metais

pesados. Dentre essas substâncias, os metais pesados merecem atenção especial, conforme vem sendo tratado nos estudos e nas pesquisas divulgadas nos últimos anos (BRAGA *et al.*, 2003).

Pesqueira: o efluente da indústria processadora de pescado se caracteriza pelas altas concentrações de nitrogênio total, gordura e sólidos totais, e matéria orgânica (SARAIVA, 2003).

Navegação: A atividade de navegação pode trazer prejuízos aos sistemas hídricos das seguintes formas: vazamentos durante o transporte, lavagem dos tanques e acidentes. Os acidentes podem trazer muitos danos ao ambiente, pois em geral são liberadas grandes quantidades de contaminantes.

Queima de combustíveis fósseis: Entre as consequências da queima de combustíveis fósseis estão a chuva ácida e o efeito estufa. A queima de combustíveis fósseis, produz gás carbônico, formas oxidadas de carbono, nitrogênio e enxofre (SANTOS, 2002). O dióxido de enxofre e o óxido de nitrogênio em contato com a água da chuva transformam-se em ácido sulfúrico e ácido nítrico, respectivamente. Estes ácidos contidos nas gotículas de chuva trazem grandes prejuízos às áreas atingidas. Os efeitos maiores desta chuva em sistemas hídricos ocorrem quando a região frequentemente atingida é um corpo d'água, pois atribui características ácidas à água, visto que diminui seu pH, que pode acarretar a morte da fauna daquele ambiente, bem como tornar essa água indisponível para usos como recreação, abastecimento, irrigação, etc. Se a região atingida é uma região de vegetação densa, estes ácidos podem acabar matando essa vegetação deixando o solo exposto. Nesse caso, pode-se ter aumento da erosão do solo, aumento da vazão média e ainda a drenagem dessa água contaminada para o rio (SANTOS, 2002).

De acordo com Ferreira (2001, p. 267):

O reconhecimento de todos esses fatores, que conduzem à degradação do ambiente quando mal gerenciados, leva a concluir quão necessário é gerenciar processos buscando ações que se antecipem aos problemas.

2.1.4 Desperdício de água

O desperdício, por sua vez, é um aspecto relevante considerando que a água é um recurso finito e acontece na maioria das vezes dentro das residências. Teich (2000) afirma que o consumo de água cresce a cada dia, entretanto a quantidade

disponível para o consumo do planeta só diminui, o que leva a crer que num futuro não distante poderá haver escassez desse recurso natural em algumas regiões.

O desperdício e a degradação da qualidade da água, disponível no planeta tem atingido níveis nunca imaginados. No Brasil, mesmo tendo uma legislação vigente – Constituição Federal de 1988 e Lei Federal 9.433/97, que reforça as obrigações de cada indivíduo do uso cada vez mais eficiente deste recurso, a situação não é diferente. Vale destacar que, na lógica tradicional das empreiteiras, dos políticos e dos tomadores de decisão, a única solução aos problemas de escassez local e ocasional de água é o aumento da sua oferta. Porém, o que mais preocupa nessa situação é a atenuação dos desperdícios de água nas cidades brasileiras, e nesse contexto a educação ambiental é um instrumento importante para mudar esse cenário de degradação ambiental.

De acordo com Viegas (2007) a própria expansão e o desenvolvimento das cidades provocam o esgotamento dos mananciais dos quais se abastecem.

Para Branco (2003), futuramente as pessoas não terão água em quantidade suficiente para suas necessidades básicas, se não forem adotadas medidas para conter o consumo e o desperdício.

Não é preciso ir muito longe para perceber situações de desperdícios e desvalorização dos recursos naturais. Com a água não deixa de ser igual, e na teoria a ideia de preservação deste recurso apesar de ser de certa forma enfatizada, na prática não se percebe grande mobilização para prevenir consequências previsíveis de um futuro com escassez de água. A citação a seguir, define claramente a situação em questão:

Um dos principais desafios da sociedade neste século 21, diz respeito à premente necessidade da preservação dos recursos hídricos em qualidade e quantidade, num cenário de aumento populacional e de baixa sustentabilidade dos processos produtivos e do consumo.

[...] Essas previsões de crescimento populacional e estimativas vinculadas à produção, conservação e distribuição de alimentos consideram que se a população mundial atingir 10 bilhões de habitantes nos próximos 50 anos, 70% dos habitantes do planeta enfrentarão deficiências no suprimento de água, repercutindo em cerca de 1,06 bilhões de pessoas que não terão água sequer para alimentação básica (SILVA, 2009, p.1).

Victorino (2007) afirma que a preocupação efetiva do homem com a qualidade da água se deu tardiamente e ressalta ainda que muitos até agora ainda não estão conscientes de que, mais dia ou menos dia, serão enfrentados sérios problemas de

escassez. Mesmo assim continuam a lavar o carro com mangueira e a varrer a calçada com jatos d'água. Outros, ainda, jogam todo tipo de resíduos nos lagos, rios e riachos.

A aparente abundância de água na natureza pode ser uma explicação, em parte, para o descuido histórico do homem para com os recursos hídricos. Sabe-se que não existe tanta água potável disponível como a paisagem mostra. A água potável corresponde a apenas 0,03% do total de água do planeta. Essa pequena porção deveria receber todos os cuidados possíveis, infelizmente não é isso o que se vê. Em quase todos os continentes, os principais aquíferos estão sendo exauridos com uma rapidez maior do que sua taxa natural de recarga.

A concepção de desenvolvimento como sinônimo de poluição é uma ideia antiga e coerente que cada vez mais, tem que deixar de existir, dando lugar a um pensamento de sustentabilidade, onde se tem um presente com perspectivas de crescimento, pensando nas próximas gerações, porém, isso ainda não acontece em grande escala.

Segundo Rebouças (2003), os problemas resultam basicamente da falta de gerenciamento efetivo das ações desenvolvimentistas em geral e da água em particular. Ao contrário, estimulam-se urbanização e industrialização – mediante vários incentivos – em áreas nas quais já se tem escassez de água para o abastecimento. Ademais, a qualidade da água dos mananciais utilizados é degradada pelo lançamento – deliberado ou tolerado – de esgotos domésticos e industriais não-tratados, uso e ocupação inadequado do meio físico e outros fatores impactantes. A situação tem o agravante de os erros do passado se repetirem, conforme pode-se observar nos centros urbanos que estão em franca expansão.

Fietz (2006) afirma que dados fornecidos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, revelam que parte considerável da água disponível para o consumo perde-se antes de chegar ao destino final, seja em redes clandestinas ou vazamentos. Como resultado, quase metade da água que sai das redes distribuidoras não chega à casa do consumidor. O Brasil pode ser considerado como um dos “campeões mundiais” do desperdício da água potável, com perdas superiores a 46%. Deve-se ressaltar que esse percentual seria suficiente para abastecer França, Bélgica, Suíça e norte da Itália.

Levando em conta que a resolução de um problema, deve-se partir do conhecimento de suas causas, não é difícil prever que a principal causa das perdas

da água das redes distribuidoras, está nas precárias estruturas dos abastecimentos de água, situação comum em vários lugares.

As perdas de água no trajeto até as residências, somado aos desperdícios costumeiros da população como: torneiras e chuveiros abertos por tempo desnecessário, lavagens de automóveis e calçadas com água potável, caixas de vasos sanitários com grande capacidade de armazenamento, entre outros, geram um prejuízo considerável, se considerado em proporção de uma cidade ou um estado por exemplo.

Para Barros e Amin (2008), cada dia torna-se mais notória a necessidade de perceber a água como um bem econômico, em que sua gestão deverá basear-se em princípios de eficiência econômica, de forma que satisfaça a procura sob uma ótica de sustentabilidade. Acrescenta ainda que é necessário que se estabeleça uma nova forma de pensar e agir, adotando diferentes hábitos, usos e costumes, onde o objetivo geral seja o crescimento econômico, fundamentado no consumo sustentável da água, promovendo assim a proteção dos mananciais ainda conservados e a recuperação daqueles já prejudicados. Ressalta que isso apenas não basta, sendo preciso fazer muito mais para alcançar esse objetivo. Deve-se, portanto tratar a água como uma prioridade social e ambiental, uma vez que é preciso cuidar dos recursos hídricos brasileiros, pois a crescente necessidade de água mundial trará ao país a possibilidade de alavancar seu crescimento e desenvolvimento, passando a deter um insumo essencial à vida e a qualquer atividade produtiva.

A Figura 1 apresenta algumas formas de desperdício de água.

Figura 1 - Tipos de desperdício de água

Desperdício de Água
Chuveiro: Em 15 minutos de banho, são gastos 105 litros de água.
Pia do banheiro: Quem mantém a torneira aberta o tempo todo enquanto lava as mãos gasta em torno de 7 litros; pessoas que não fecham a torneira quando escovam os dentes, gastam 10 litros.
Descarga: O vaso sanitário pode ser responsável por até 50% do consumo residencial.
Vazamentos: Uma torneira gotejando chega a um desperdício de 46 litros por dia. Isto é, 1.380 litros por mês.
Vazamento: Um filete de 4,0 milímetros, 13.260 litros por mês.
Lavando o carro: com a mangueira aberta, o consumidor gasta em torno de 360 litros.
Fonte: www.tvcultura.com.br

Fonte: Mattos (2009, p. 31).

Em relação ao quadro acima, fica evidente que não se pode desperdiçar água sem necessidade ou permitir a degradação da sua qualidade, mesmo sendo abundante em determinados locais.

Grande parte da população costuma desperdiçar água e, conseqüentemente, o consumo vai aumentando e tornando cada vez mais difícil captar água de boa qualidade. Por conta disso, a busca pela água está tomando rumos muito extensos, encarecendo o processo, acarretando alto custo, o que poderia ter sido investido em locais mais próximos, proporcionando condições dignas e adequadas às comunidades mais carentes.

Segundo Furriela (2001), o primeiro grande desafio que se coloca para a humanidade é a tomada de consciência de que não existe um suprimento inesgotável de água potável no planeta. Algumas medidas devem ser promovidas para garantir o suprimento de água em quantidade e padrões aceitáveis. O grande desafio da atualidade reside em reduzir o nível de degradação da água por meio de medidas como conservação, melhoria do saneamento básico, redução da utilização de agrotóxicos, produção industrial mais limpa e gerenciamento do consumo. A Organização Não-Governamental *Consumers International* aponta algumas medidas sobre esse tema que podem ser adotadas pelos consumidores de água:

- instalar válvulas hídricas amplamente comercializadas no mercado nas casas e nos locais de trabalho, as quais permitem a economia de água nas torneiras, nos chuveiros e nas descargas;
- promover campanhas para a conscientização sobre o valor econômico e social da água, estímulo ao seu uso racional e proteção de sua qualidade;
- fazer campanhas para aprovação de leis de proteção dos recursos hídricos visando à garantia de sua qualidade e quantidade, inclusive por meio do estabelecimento de valor econômico para o bem “água” e de sua cobrança;
- buscar fontes alternativas de água (ex.: dessalinização da água do mar);
- desenvolver novas técnicas de economia de água para utilização na produção agrícola.

Algumas outras medidas pertinentes, principalmente no caso do Brasil, onde prevalece o equivocado conceito de que existe água em abundância:

- evitar hábitos de lavagem de calçadas, quintais e carros em demasia;
- deixar a torneira fechada ao escovar os dentes, tomar banho, lavar louça, fazer faxina, lavar roupa quando não houver necessidade de deixar a água correndo.

Viegas (2007) diz que no Brasil há um pensamento de que a água é inesgotável e a taxa de desperdício em alguns municípios alcança 70%, o que comprova a despreocupação, as quais podem estar associadas a perdas físicas como tubulações precárias, infraestruturas velhas, vazamentos, ou perdas aparentes como roubos, desvios, fraudes nos hidrômetros. A oferta gratuita pela natureza e a crença de que sua capacidade é ilimitada, contribui para essa postura descomprometida com a proteção e o equilíbrio ecológico.

Para Cheida (2003), os desperdícios, a poluição dos rios e as agressões à camada de ozônio vêm destruindo o recurso mais importante para a sobrevivência. Todavia, nem tudo está perdido, a solução ou pelo menos o caminho para ela, passa pela educação que, indubitavelmente, pode auxiliar na tomada de consciência acerca da responsabilidade e do direito de todos os cidadãos a um ambiente saudável, e a água em especial não só para o presente, mas também às futuras gerações.

O Relatório Mundial das Nações Unidas para o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UN WATER, 2018), descreve que as Soluções baseadas na Natureza, as chamadas SbN, são inspiradas e apoiadas pela natureza e usam, ou simulam, processos naturais a fim de contribuir para o aperfeiçoamento da gestão da água. Pode abranger a conservação ou a reabilitação de ecossistemas naturais e/ou o desenvolvimento ou a criação de processos naturais em ecossistemas modificados ou artificiais.

A utilização das SbN no setor hídrico também reflete no campo social, econômico e ambiental, incluindo a saúde humana e meios de subsistência, crescimento econômico sustentável, empregos dignos, reabilitação e manutenção de ecossistemas, proteção e desenvolvimento da biodiversidade.

Em muitas situações, as políticas de gestão dos recursos hídricos, ainda ignoram o uso das alternativas SbN, mesmo quando estão disponíveis e comprovadamente eficientes. Os investimentos giram em torno de 1% do investimento total em infraestrutura para a gestão dos recursos hídricos.

A demanda mundial por água a cada ano aumenta em torno de 1%, seja por motivos de crescimento populacional, pelo desenvolvimento econômico ou pelas mudanças no consumo, comprometendo de forma significativa as próximas décadas. Ainda em relação à demanda por água, as indústrias e as residências demandarão mais rápido do que o setor agrícola, embora a agricultura apresente um consumo maior em termos gerais. E, nos países emergentes ou em desenvolvimento, a crescente demanda por água será em maiores proporções.

2.2 Educação Ambiental

No âmbito escolar, a Educação Ambiental surge como proposta para superar o entrave entre natureza e sociedade através de uma atitude ecológica das pessoas. Conforme Dias (2000), um dos fundamentos da Educação Ambiental é a visão socioambiental onde o meio ambiente é um espaço de relações, um campo de interações culturais, sociais e naturais.

É preciso mudar a forma de pensar e agir sobre os problemas ambientais que implicam na interrelação da ética, da política, da economia, da ciência e da tecnologia envolvendo a ecologia e, então, partir para uma prática de Educação Ambiental. Isso implica também na mudança comportamental dos indivíduos, incluindo-se a escola como agente transformador da cultura e da conscientização dos indivíduos voltadas para os problemas ambientais (DIAS, 2000).

Todavia, para que a Educação Ambiental seja efetiva é necessário que tenha características e finalidades bem definidas. Segundo Reigota (1998) é preciso que a Educação Ambiental permita que o ser humano entenda a natureza complexa do meio ambiente e mostre a interdependência econômica, política e ecológica que envolve o mundo moderno. Não pode ser uma disciplina isolada, há a necessidade de envolvimento de todas as disciplinas para a preservação e/ou conservação do meio ambiente.

A consciência ecológica remete a um problema extraordinariamente vasto. É o problema da vida no planeta Terra, o problema da sociedade moderna e o problema do destino do Homem. É, pois, preciso compreender, revolucionar, desenvolver, inventar, sobreviver, viver e morrer, tudo inseparavelmente ligado (MORIN, 1995, p. 6).

Nesse contexto, de acordo com Zitzke (2002), a Educação Ambiental prepara os cidadãos para exercer cidadania, autogestão e ética nas relações sociais e com o ambiente onde o componente reflexivo é tão importante quanto o comportamental.

Portanto, o desafio que se coloca para a Educação Ambiental é o de criar as condições necessárias para a participação dos diferentes segmentos sociais na concepção e aplicação das decisões que afetem a qualidade do ambiente em geral, e dos recursos hídricos em particular.

Ainda para Rosa *et al.* (2001), a Educação Ambiental representa importante papel na conscientização e sensibilização dos indivíduos, uma vez que envolve a comunidade com atividades educacionais em defesa do meio ambiente, havendo, pois, a possibilidade de construção de uma educação voltada para a resolução dos problemas.

2.3 A Educação Ambiental e a Água

No cotidiano escolar a Educação Ambiental não pode ser trabalhada como uma disciplina isolada, é necessário que seja ampliada, aprofundada e discutida de forma interdisciplinar.

Quando o assunto é água, é importante colocar como uma problemática enfrentada dentro da Educação Ambiental, uma vez que são crescentes as preocupações com a escassez e os poluentes que num futuro não tão distante poderão inviabilizar a utilização das águas superficiais e subterrâneas.

Nesse sentido, Sato (2002, p. 52) afirma:

A Educação Ambiental tem um papel central a exercer, além de sensibilizador, reforçar a alfabetização técnico-científica e que viabilize a materialização dos princípios políticos subjacentes como a construção da cidadania, o fortalecimento da democracia e a promoção da justiça social.

Friedman (1992) diz que ações colaborativas que incentivem as decisões das comunidades e que ao mesmo tempo cultivem valores democráticos, também podem ser direcionados para a temática da água, dentro das aulas de Educação Ambiental.

O processo de Educação Ambiental pode ser caracterizado como uma temática emergente, considerando as preocupações com setores da sociedade de consumo,

com resíduos industriais, com o limite dos recursos naturais considerados renováveis, em especial a água (VIEIRA, 1995).

Logo, são necessárias mudanças para um redirecionamento da sociedade em busca de uma nova visão de mundo e, sem dúvida, o início está na educação que parte da realidade do aluno que o leve a compreender o seu meio ambiente e que saiba atuar como consumidor responsável, considerando o planeta como um todo.

De acordo com Pereira, Tocchetto e Tocchetto (2006) são inúmeras as previsões relativas à escassez da água, em consequência da desconsideração que esse recurso pode esgotar. A oferta gratuita de recursos naturais pela natureza e a crença de sua capacidade ilimitada de recuperação frente às ações exploratórias, contribui para uma postura descomprometida com a proteção e o equilíbrio.

Assim, a solução a ser buscada para resolver esse conflito passa pela Educação Ambiental, que se inicia pela racionalização do consumo, aliada ao estabelecimento de estratégias de reúso e uso racional da água, inseridos nas atividades cotidianas das residências.

Entretanto, é necessário que haja a conscientização e a educação do povo consumidor e, nesse ínterim, a Educação Ambiental nas escolas é disciplina que precisa ser trabalhada na prática, com ações e exemplos concretos.

2.4 Socialização das Informações – Estratégias Pedagógicas

As situações de ensino aprendizagem permitem ao aluno a apropriação de conhecimentos que são instrumentos de conscientização política, social e cultural, permitindo a interpretação da realidade.

No caso da Educação Ambiental, segundo Cicillini (1997), o professor deve promover espaços de discussão e reflexão, tentando orientar e instrumentalizar os alunos para a compreensão de situações problema de interesse de todos.

Dessa forma, como estratégias pedagógicas para o ensino na disciplina de Educação Ambiental podem ser abordados temas como a preservação do ambiente e seus recursos, a conscientização da finitude dos recursos naturais, a importância da água para a sobrevivência, entre outros.

Para tanto, Oliveira (1998) sugere alternativas para o planejamento escolar, com atividades multidisciplinares:

- A formulação de um projeto político-pedagógico que considere o espaço sócio-político-econômico-cultural em que a escola está inserida;
- O levantamento de situações-problema referentes à realidade da escola, principalmente no que se refere à água;
- A estruturação de uma matriz de conteúdo interdisciplinar cruzando disciplinas e problemas reais;
- Realização de seminários, encontros e debates entre professores, alunos e comunidade escolar buscando soluções-problema a serem trabalhadas.

Essas estratégias tornam o ensino mais dinâmico, curioso e útil, além de enriquecer, motivar e aumentar a capacidade de apreensão e cognição do aluno. Portanto, a inserção dessas atividades promove uma educação cidadã com preocupação pela busca da preservação e proteção dos recursos naturais, para que as futuras gerações também possam usufruí-los.

3 METODOLOGIA

A metodologia usada nesta pesquisa foi de caráter exploratório e com abordagem quantitativa; o levantamento de dados foi através da aplicação de um questionário sobre uso racional da água nas residências da turma em estudo. Outra atividade proposta e desenvolvida pelos alunos, e que constitui em importante produto da pesquisa, foi a produção de cartazes em referência à importância da água.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses Guimarães, localizada no município de Riozinho/RS. A população pesquisada foi composta pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária em torno dos 11 anos, num total de 12 alunos, sendo que desse universo, todos participaram da pesquisa.

O motivo da escolha pela Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses Guimarães para a referida pesquisa deve-se à realização neste educandário dos estágios de docência, desde a primeira observação no Estágio 1 até o Estágio 4, onde culminou a pesquisa deste trabalho. Outro aspecto importante que ajudou na escolha foi fazer parte da equipe de trabalho da escola e ter ótimo relacionamento com o corpo docente e discente.

A unidade temática da BNCC Natureza, Ambientes e Qualidade de Vida é um dos cinco eixos comuns em todo o Ensino Fundamental onde ocorre os desdobramentos em objetos do conhecimento e a inserção de habilidades que potencializam a consecução das competências gerais da BNCC, tendo como perspectiva a progressão contínua. A disciplina de Educação Ambiental está inserida nos componentes curriculares do 6º ano do Ensino Fundamental e a partir desse projeto foi possível ampliar os conhecimentos de forma interdisciplinar, ressignificando os conteúdos.

Um ponto a ser destacado é que Riozinho é um município privilegiado pela sua abundância em recursos hídricos e vegetação. Situado na região do Vale do Paranhana, em meio a Mata Atlântica, conta com aproximadamente 5 mil habitantes. Em seus rios fluem águas “cristalinas” que formam pequenos lagos e piscinas naturais propícias para banhos e as cascatas são muitas, algumas pouco exploradas por localizarem-se em áreas de vegetação compacta.

Segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 186), “[...] a pesquisa exploratória é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se busca uma resposta”.

Quanto aos objetivos da pesquisa, segundo Gil (1995, p. 44) “[...] a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias [...]”. O objetivo desta pesquisa foi verificar o desperdício da água nas residências da turma em estudo.

O questionário aplicado forneceu dados relevantes, demonstrando que o desperdício da água ocorre em algumas residências. As informações obtidas favoreceram a oportunidade de inserir as questões na disciplina de Educação Ambiental, bem como tema transversal em outras disciplinas e assim discutir as ideias de como proceder para o uso racional da água nestes locais. Foram quatro perguntas que ofereciam alternativas possíveis.

Na primeira questão *“quantas pessoas moram na sua casa?”*

A segunda pergunta questionou *a forma como a roupa é lavada: na máquina, tipo tanquinho; na máquina ciclo completo; no tanque comum; em outro local como vizinha, na lavanderia, num parente.*

Na terceira questão buscou-se saber *como são lavadas as calçadas: com mangueira, com balde, máquina de esguicho ou reutilizando a água da máquina de lavar roupa.*

O quarto questionamento fez referência a algum *vazamento na residência como na torneira, no vaso sanitário, no chuveiro ou no cano do registro.*

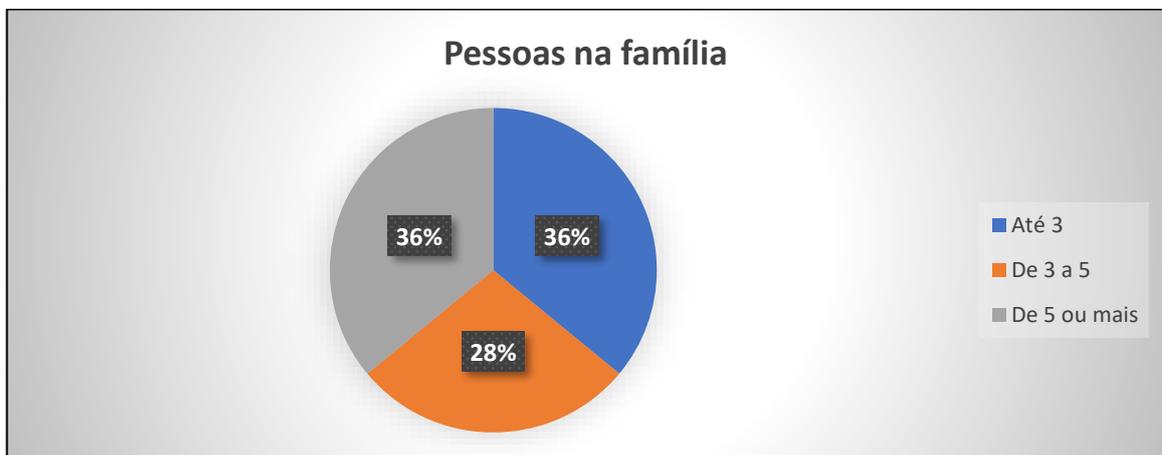
4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados foi organizada em pequenos itens em relação ao questionário aplicado, demonstrando alguns dados que apontam que há algum desperdício em determinadas residências. Em cada um destes itens, elaboraram-se gráficos que mostram o uso da água nas residências, assim como apresentam-se os cartazes produzidos em torno da temática “a importância da água para a existência da vida”.

4.1 Pessoas Integrantes da família

Em relação à primeira pergunta, 36% dos entrevistados apresentaram um grupo familiar de até 3 pessoas, outros 36% contavam com cinco ou mais indivíduos na residência e 28% dos entrevistados tinham a sua família composta por três a cinco pessoas (Figura 1). Observa-se, portanto, que o número de membros familiares do universo de entrevistados é bastante variado.

Gráfico 1 - Número de pessoas integrantes das famílias



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4.2 Modo de lavagem das roupas

O resultado obtido para a segunda questão foi que em todos os domicílios as roupas eram lavadas em máquina de ciclo completo.

A partir desse dado, em que todos os domicílios lavam as roupas na máquina utilizando o ciclo completo, constata-se que há um desperdício considerável. Por

exemplo, uma lavadora com capacidade de até 10 kg consome 135 litros de água por ciclo.

Além disso, a lavagem no ciclo completo, pode vir a ser mais poluente, tendo em vista o uso de sabões e amaciantes. *“Minha mãe coloca as roupas na máquina de lavar, liga e deixa ela trabalhar; assim vai fazendo outras coisas”*, relata um aluno. *“Lá em casa, as roupas delicadas são lavadas à mão e quando estão mais sujas são lavadas na lavadora; quando tem pouca roupa, deixamos acumular para aproveitar a lavagem”*, usando o ciclo completo, afirma outro aluno.

Então, percebe-se que há certa consciência em relação ao consumo de água, mas não é um fator relevante para os usuários. Estes revelam mais a questão da praticidade, visto que a lavadora de roupas “trabalha sozinha”, com várias trocas de água, que por vezes é desnecessária.

Outro aspecto interessante relaciona-se com as denominadas águas cinzas. Esse tipo de água corresponde a qualquer água residual, não-industrial, originada a partir de processos domésticos como a lavagem de louça, roupa e banho. A água cinza corresponde a cerca de 50 a 80% do esgoto residencial. Mais especificamente em relação ao uso de sabões e amaciantes e o destino da água utilizada para a lavagem das roupas, alguns alunos relataram não saber o destino dessas águas cinzas (residuárias). Apenas uma minoria as reutiliza para lavar as calçadas, irrigar os jardins, etc.

4.3 Reúso da água

A terceira questão detalhou um pouco mais a questão anterior. A partir dela, se demonstrou que apenas 7% dos entrevistados reutilizam a água da máquina de lavar roupas para lavar as calçadas, irrigar os jardins, etc. os demais, ou seja, 93% utilizam a mangueira para “varrer a sujeira da calçada” ou algum outro equipamento de lavagem rápida caracterizando, pois, um desperdício de água, visto que tais instrumentos ficam abertos, “jorrando água” constantemente (Gráfico 2, p. 38).

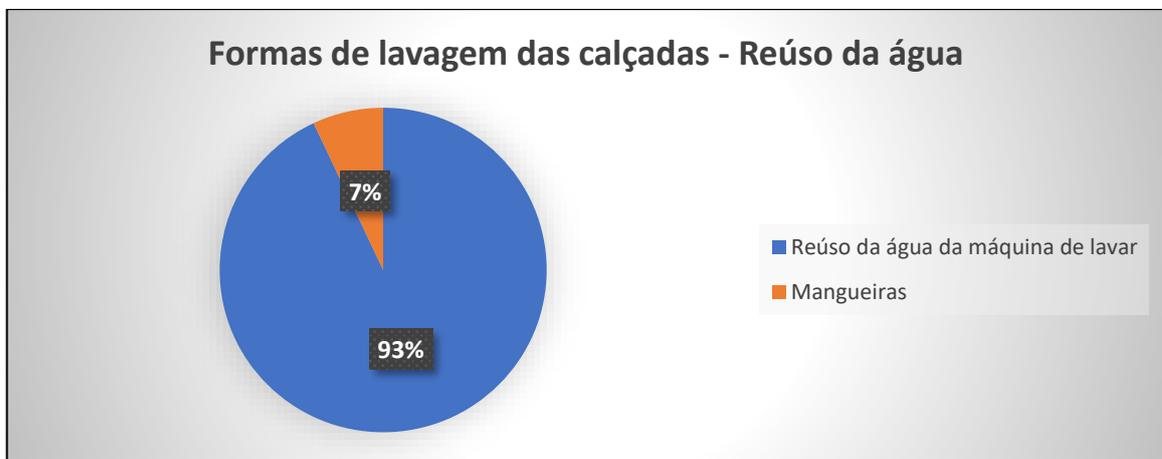
A título de comentários dos alunos: *“a água da máquina de lavar acumula em um tanque. Aí recolhemos com baldes e, então, jogar na calçada, mais trabalhoso, mas pelo menos a água é reutilizada”*. Entende-se que há consciência em relação à reutilização da água e economia dos recursos hídricos. Outros comentários em relação ao uso das mangueiras ou equipamentos de lavagem rápida: *“bem mais*

prático com a mangueira, pois a água está sempre correndo, usamos a água do poço que é da vertente”. Esse comentário evidencia a importância que tem o elemento “praticidade”, da percepção da água em abundância, sem atentar para a questão do uso racional deste bem precioso e finito. *“Utilizamos o jato, pois com a pressão da água, a sujeira sai mais facilmente e deixamos sempre ligado até terminar a limpeza*”. Esse caso reforça a noção de certo desperdício com a água, pois não há a necessidade de esfregar a calçada com vassoura.

A água de reúso é definida como a água residuária que está dentro dos padrões estabelecidos para sua reutilização, que pode ser proveniente da lavadora de roupas, do banho, da cozinha.

De acordo com Santos (2022), a água de reúso é de qualidade inferior à água potável, não sendo utilizada para o consumo humano e animais. Sua utilização agrega-se à lavagem de calçadas, irrigação de jardins, plantações de cultivos, lavagem de carros, etc. Assim, a água de reúso proporciona a economia da água potável à disposição, contribuindo para o problema da escassez e abastecimento.

Gráfico 2 - Forma de lavagem das (calçadas) - Reúso da água



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

4.4 Vazamentos de água

Nas respostas obtidas em relação ao quarto questionamento, percebeu-se que há uma preocupação das famílias em observar se há algum vazamento na residência, visto que 100% dos entrevistados responderam não haver vazamentos. Complementando a resposta, afirmaram que cuidam muito, porque vazamento significa conta mais alta.

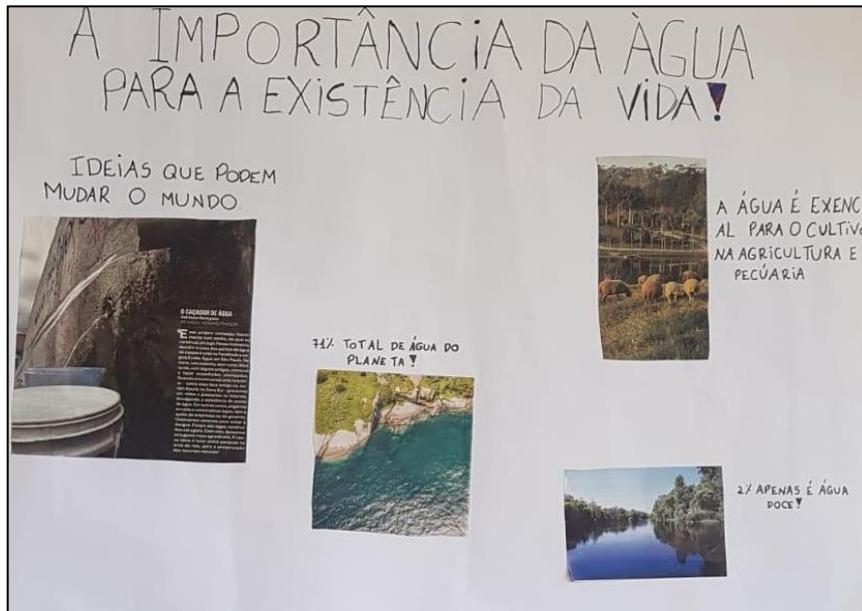
A presença de vazamentos, por vezes, é imperceptível. A conta mais alta, mesmo que se tenha o cuidado com o gasto excessivo de água, pode significar um vazamento. Conforme Rosa (2015), hábitos corriqueiros devem ser adotados, caso contrário, a conta de água pode ser onerosa. Dentre esses hábitos destacam-se: torneiras bem fechadas (uma torneira gotejando pode desperdiçar até 46 litros de água diariamente), manter as válvulas da caixa de descarga reguladas, investigar se há vazamentos “ocultos”, como por exemplo os encanamentos internos às paredes ou subterrâneos.

Os quatro questionamentos tentaram demonstrar como as famílias dos alunos lidam com a questão “cotidiana” do uso da água para algumas tarefas domésticas, em especial a lavagem de roupas e calçadas, além da existência de algum tipo de vazamento. Apesar do universo “relativamente pequeno” dos entrevistados, observa-se que: em todos os domicílios não houve desperdício de água por vazamentos; outras residências desperdiçam água nas lavagens das calçadas com o uso de mangueira, necessitando assim de orientação que sensibilize e oportunize os alunos a participar de projetos que preservem o meio ambiente, entre outras ações em favor da natureza. Nesse sentido, a escola, através da disciplina de Educação Ambiental, pode fazer a intermediação no que diz respeito ao correto uso da água.

Outro produto de análise da presente pesquisa consistiu na elaboração de cartazes pelos alunos (Figuras 2, 3 [p. 41], 4 [p. 42] e 5 [p. 43]). Eles os produziram em referência à importância da água, os quais foram expostos nos ambientes da escola, visíveis a toda comunidade escolar. Isto reforça o interesse e o engajamento dos alunos em busca de soluções ou alternativas para o uso racional da água, que a partir de pequenas ações podem resultar em ótimos subsídios à Educação Ambiental se fortalecer no ambiente escolar.

4.5 Água no Planeta e ideias que podem mudar o mundo

Figura 2 - Cartazes que sinalizam sobre “a importância da água para a existência da vida: a água no planeta e ideias que podem mudar o mundo”, elaborados pelos alunos do 6º ano

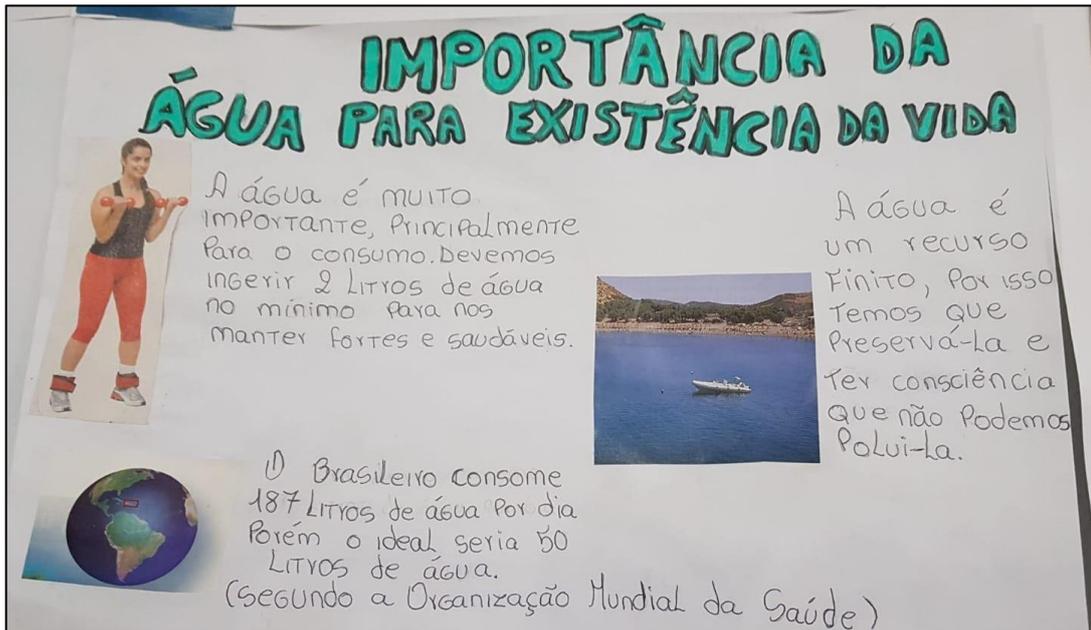


Fonte: Registro da autora (2021).

A Figura 2 (p. 40) representa através de imagens que 71% da superfície do planeta é coberta por água e apenas 2% dessa totalidade corresponde a água doce, própria para o consumo, após o seu tratamento. Outra finalidade importante da água é para o uso na agricultura, porém com responsabilidade e manejo adequado. Por sua vez, a imagem denominada “ideias que podem mudar o mundo” refere-se ao uso da água com sabedoria, o reaproveitamento da água, a utilização da água da chuva, tendo em vista que é um bem cada vez mais escasso.

4.6 Importância da água para a saúde

Figura 3 - Cartazes sobre “a importância da água para a existência da vida: saúde”, elaborados pelos alunos do 6º ano



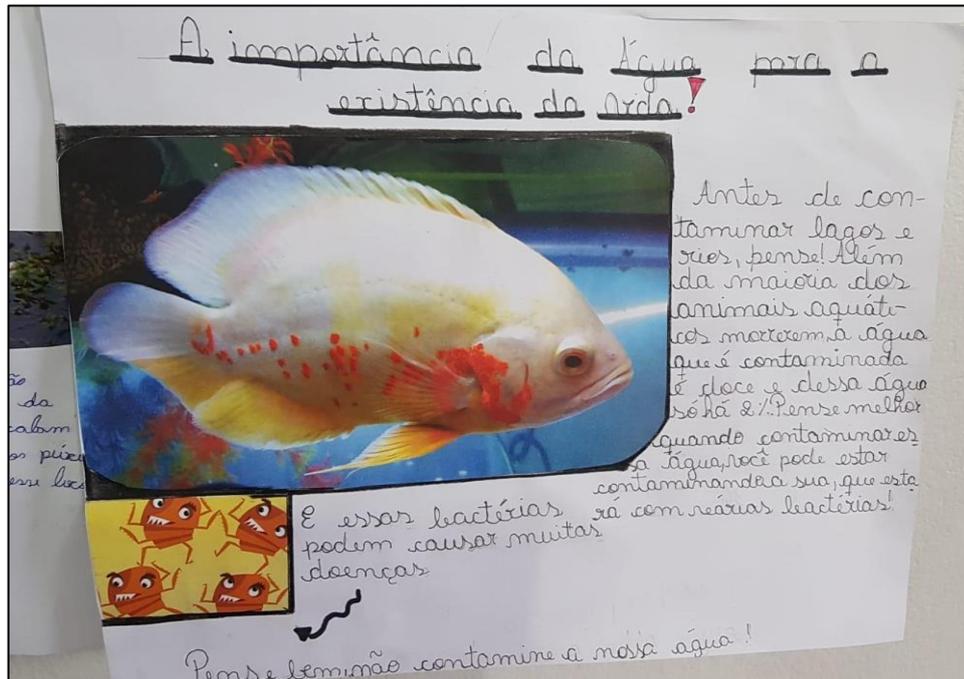
Fonte: Registro da autora (2021).

A Figura 3 representa imagens do consumo de água pela população. As ilustrações relacionam a água com a saúde (ingestão mínima de dois litros diários), com o consumo per capita diário no Brasil (187 litros) e a informação de que a água é um bem escasso, sujeito à poluição e que deve ser preservada.

4.7 A contaminação da água

O cartaz da Figura 4 (p. 42) retrata que a contaminação da água pode trazer muitos riscos à saúde dos seres vivos. Ele adverte sobre a possibilidade de contaminação por micro-organismos que podem causar uma série de doenças transmitidas pela água, como as doenças de veiculação hídrica. Essas condições adversas, podem prejudicar as atividades socioeconômicas e o meio ambiente.

Figura 4 - Cartazes “a importância da água para a existência da vida: contaminação” elaborados pelos alunos do 6º ano

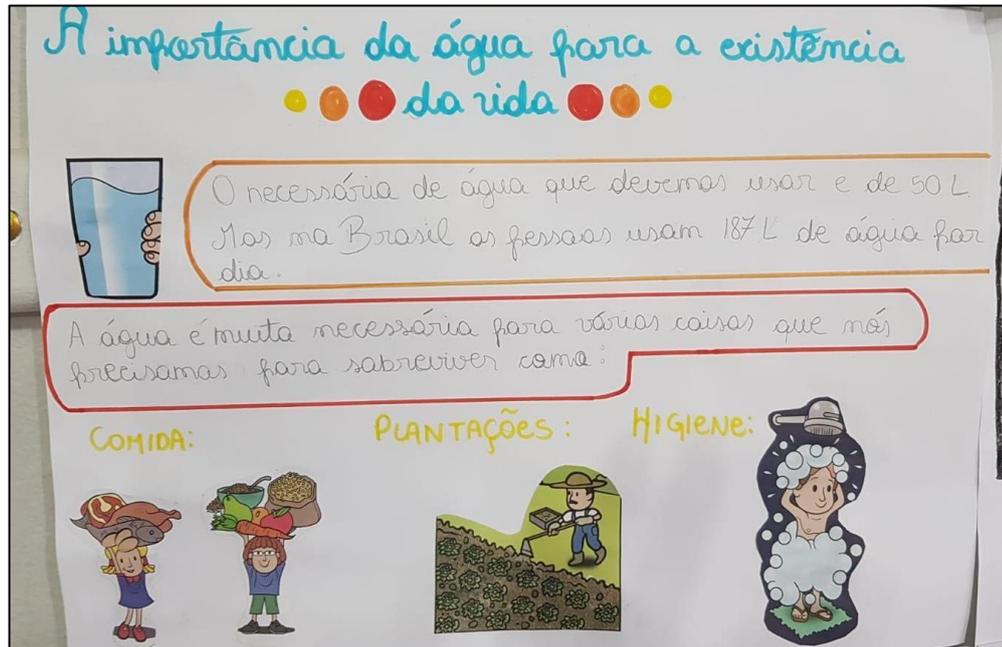


Fonte: Registro da autora (2021).

4.8 O consumo e a necessidade da água

Por fim, a Figura 5 (p. 43) demonstra em suas imagens e escritas a dimensão da importância desse bem precioso e finito: a água. Imperceptível, mas está em todos os momentos da vida, desde os hábitos básicos de higiene, na comida diária, no cultivo e principalmente para manter o corpo humano saudável.

Figura 5 - Cartazes “a importância da água para a existência da vida: consumo e necessidade” elaborados pelos alunos do 6º ano



Fonte: Registro da autora (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa pretendeu demonstrar que o uso racional da água é importante para minimizar o seu desperdício diário, o qual contribui e atenua as pressões exercidas sobre as reservas desse recurso natural. Também teve como propósito demonstrar a inestimável importância da água para a existência da vida e que esse bem, o mais precioso à disposição da humanidade, requer a racionalidade em sua utilização, pois o desperdício de água tornou-se uma das mais importantes preocupações do planeta.

Esse tema, o desperdício de água potável, pode ser assunto a ser tratado com ênfase na disciplina de Educação Ambiental, uma vez que tende a reforçar a importância da água para a vida, bem como na conscientização de seu uso.

É muito importante discutir assuntos referentes à proteção dos recursos hídricos aliados a propostas da Educação Ambiental e, com isso, buscar a conscientização e as mudanças de atitudes de uma forma interdisciplinar. A Educação Ambiental tem a preocupação de fornecer os princípios e as orientações básicas para que os cidadãos possam reverter as atividades que levam ao desperdício da água, num processo permanente de formação e educação.

Ainda, sobre uma reflexão de que o uso racional dos recursos hídricos não é novidade: em 1981, Guilherme Arantes compôs a canção Planeta Água, sucesso desde aquela época até hoje, que desperta a consciência ambiental. A canção em sua letra transmite a ideia de mudanças habituais no dia a dia para preservar e economizar, seja na torneira, no banho, ao lavar roupas e calçadas, os quais fazem diferença. No trecho “águas que movem moinhos são as mesmas águas que encharcam o chão e sempre voltam humildes pro fundo da terra”, nos remete à responsabilidade que se deve ter em relação à preservação dos recursos hídricos.

Assim, junto à turma do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Ulisses Guimarães, em Riozinho/RS fez-se um breve levantamento das atividades referentes à utilização e reutilização da água nas residências dos referidos alunos, bem como os hábitos das famílias em relação ao uso desse recurso imprescindível à vida.

A partir de alguns questionamentos, verificou-se que em alguns domicílios dos alunos pesquisados não há perda de água por vazamentos; em outros a água é desperdiçada nas lavagens das calçadas com o uso de mangueira necessitando

assim de orientação que sensibilize e oportunize os alunos a participar de projetos que preservem o meio ambiente, entre outras ações em favor da natureza. Nesse sentido, ressalta-se mais uma vez, que a escola, através da disciplina de Educação Ambiental, pode fazer a intermediação no que diz respeito ao correto uso da água.

Para complementar a análise, foram elaborados cartazes abordando a importância da água, onde cada grupo de alunos apontou aspectos importantes e vitais desse recurso para os seres vivos.

As atividades propostas incentivaram a busca pelo conhecimento sobre a importância da água na vida das pessoas. Esse conhecimento empodera os indivíduos, especialmente na área dos recursos hídricos, pois possibilita a tomada de consciência de cada cidadão em relação à sua responsabilidade diante do Planeta e dos seres vivos que nele habitam. A Educação Ambiental é transformadora de opiniões e pensamentos, com o intuito de realçar a importância da água e o seu uso racional.

Por último, é preciso destacar que o aluno sensibilizado e consciente, transmite preocupação com o uso racional da água com sua família e amigos, influenciando assim indiretamente outras pessoas e, por consequência, enfatizando a importância da água para a existência da vida. Assim, pode-se viver em harmonia com o ambiente, preservando o Planeta.

REFERÊNCIAS

BALLS, P. W. *et al.* Dissolved Oxygen and Nitrification in the Upper Forth Estuary During Summer (1982-92): Patterns and Trends. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v.42, n. 1, p. 117-134, 1996.

BARROS, F. G. N.; AMIN M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. **G&DR**, Taubaté, v. 4, n. 1, p. 75-108, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www.rbgdr.net/012008/artigo4.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; ROCHA, J. M. B.; NIENCHESKI, L. F. H. **Manual de Análise em Oceanografia Química**. Rio Grande do Sul: FURG, 1996.

BAUMGARTEN, M. G.; POZZA, S. A. **Qualidade de águas**. Descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. Rio Grande: Ed. FURG, 2001.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. *In*: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1995.

BLOOM, A. L. **Superfície da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.

BRAGA, T. M. *et al.* **Grandes indústrias e impacto ambiental: análise empírica e métodos de mensuração aplicados às indústrias da bacia do Piracicaba (MG)**. 2003. 25p. Texto para discussão - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

BRANCO, S. M. **Água: Uso e Preservação**. São Paulo: Moderna, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade – Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 24 out. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=58&data=18/03/2005>. Acessado em: 10 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para

consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jan. 2011. Seção 1, p. 39.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 maio 2021. Seção 1, p. 126-136.

CHEIDA, L. E. **Biologia Integrada**. São Paulo: FTD, 2003.

CICILLINI, G. A. **Guia de Estudo: Reflexões Sobre a Prática Pedagógica**. Belo Horizonte: Secretaria Estadual de Educação, 1997.

COWEL, E. B.; ANDERSON, J. W. Marine environmental research. **International Journal**, v.2, 1979.

DIAS, G. **Educação ambiental, princípios e práticas**. São Paulo: Gaia, 2000.

FARIAS, C. E. G. **Mineração e o meio ambiente no Brasil**. 2002. Disponível em: http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf. Acesso em: 10 fev. 2022.

FERREIRA, C.R.T. **Avaliação da degradação urbana através da percepção ambiental: O caso do alto da bacia do limoeiro, Presidente Prudente, SP**. 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo, 2001.

FIETZ, C. R. **Água o Recurso Natural do Terceiro Milênio**. A Lavoura, 18 jun. 2006. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/artigos657RECURSOS-HIDRICOS-agua.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2022.

FRIEDMAN, J. **Empowerment: the Politics of the Alternative Development** Cambridge: Blackwell Publishers, 1992.

FURRIELA, R. B. **Educação para o consumo sustentável**. Ciclo de Palestras sobre Meio Ambiente - Programa Conheça a Educação do Cibec. Brasília: Inep-MEC/SEF/COEA, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1995.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Avaliação e perícia ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LAYRARGUES, P. P. **Verde Cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reuso da água**. São Paulo, Manole Ltda, 2003.

MATTOS, Flávia Hitomi Takei de. **A educação ambiental e o uso racional da água na 5ª série do Ensino Fundamental no Colégio Pedro II em Santo Ângelo – RS**. 2009. 68 p. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Panambi, 2009.

MIERZWA, F. **A poluição das águas**. 2001. Disponível em: <http://www.phd.poli.usp.br/phd/grad/phd2218/material/Mierzwa/Aula4OMeioAquaticoll.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MOREIRA, L. Poluição das águas. 2002. Disponível em: <http://www.poluentes.hpg.ig.com.br/poluicaodasaguas.html>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MORIN, Edgard. **O método I, a natureza da natureza**. Lisboa: Publicações Europa-América, 1995.

OLIVEIRA, E. M. **Educação Ambiental: Uma Possível Abordagem**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1998. (Col. Meio Ambiente / Série Estudos: Educação Ambiental)

PEREIRA, R. S. **Poluição Hídrica: Causas e Consequências**. Pelotas: Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) - Campus Pelotas, 2001.

PEREIRA, L. C.; TOCCHETTO, M. R. L.; TOCCHETTO, A. L. Multiuso da água e educação ambiental; ensaio teórico. Jaguariúna: Embrapa – Meio Ambiente, 2006.

PIENIZ, L. P.; NEUMANN, P. S. Identificação dos custos ambientais - o caso do curtume Mombelli Ltda - Tapera/RS. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 8., 2001, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2001.

QUALIDADE DA ÁGUA. 2015. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/qualidade-da-agua/>. Acesso em: 24 out. 2022.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: Abundância, Desperdício e Escassez. **Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. esp., p. 341-345, 2003. Disponível em: <httpwww.bvsde.paho.orgbvsacdcd17abundabras.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

REIGOTA, M. **Educação, meio ambiente e cidadania**: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

ROSA, A. C. M. *et al.* As grandes linhas e orientações metodológicas da educação ambiental. *In*: LEITE, A. L. T. A.; MININNI-MEDINA, N. (Orgs.) **Educação Ambiental**: curso básico à distância: educação e educação ambiental I. 2. ed. Brasília: MMA, 2001. 5v.

ROSA, M. **5 testes para detectar se há vazamentos em sua residência**. 2015. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/vida-sustentavel/bem-estar/5-testes-para-detectar-se-ha-vazamentos-em-sua-residencia/>. Acesso em: 31 out. 2022.

SANTILLI, J. Política Nacional de Recursos Hídricos. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DO DIREITO AMBIENTAL, 7., 2003, São Paulo. **Direito, água e vida**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2003. v.1 (647-662).

SANTOS, A. S. **Tipos de Poluição**. 2002. Disponível em: <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANTOS, V. S. **Água de reúso**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/Agua-reuso.htm>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SARAIVA, E. **Perspectiva da utilização da cianobactéria *Aphanothece microscopica Nagelli* no tratamento de efluente da indústria de pescado**. 2003. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2003.

SATO, M. **Agenda 21**: em sinopse. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

SILVA, J. S. **Água e Agricultura Irrigada**. Palestra – Seminário Agricultura Irrigada Com Desenvolvimento Sustentável-Universidade Federal De Uberaba. 2009. Disponível: http://www.irrigacao.org.br/docdownload/Agua%20Agricultura%20Irrigada_JoseSilverio.pdf. Acesso em: 13 fev. 2022.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL – STF. **Planeta Água é o tema do Refrão desta semana**. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/noticias/2098474/planeta-agua-e-o-tema-do-refrao-desta-semana#:~:text=Com%20base%20no%20trecho%20da,precisam%20cuidar%20da%20%C3%A1gua%2C%20opina>. Acesso em: 24 abr. 2022.

TEICH, D. H. **Vai valer mais que petróleo**. Veja, São Paulo, ano 35, ed.1769, n. 37, set. 2000.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH, 1998.

TUNDISI, J. G. **Lagos e reservatórios**: Qualidade de água - O impacto da eutrofização. São Carlos: UNEP, 2002.

UN WATER. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**: Soluções Baseadas na Natureza para a Gestão da Água. Itália: Unesco, 2018.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede**: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

VIEGAS, E.C. **Gestão de recursos hídricos**: uma análise a partir dos princípios ambientais. 145 p. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, 2007.

VIEIRA, P. F. **Meio ambiente desenvolvimento e cidadania**. São Paulo: Cortez; Florianópolis: UFSC, 1995.

VINATEA ARANA, L. **Princípios químicos da qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1997.

VON SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.

ZITZKE, V. A. Educação Ambiental e Ecodesenvolvimento. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v.9, p. 175-188, jul./set. 2002. Acesso em: 30 set. 2021.