

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

JOSÉ OTACÍLIO DE PAULA SILVEIRA

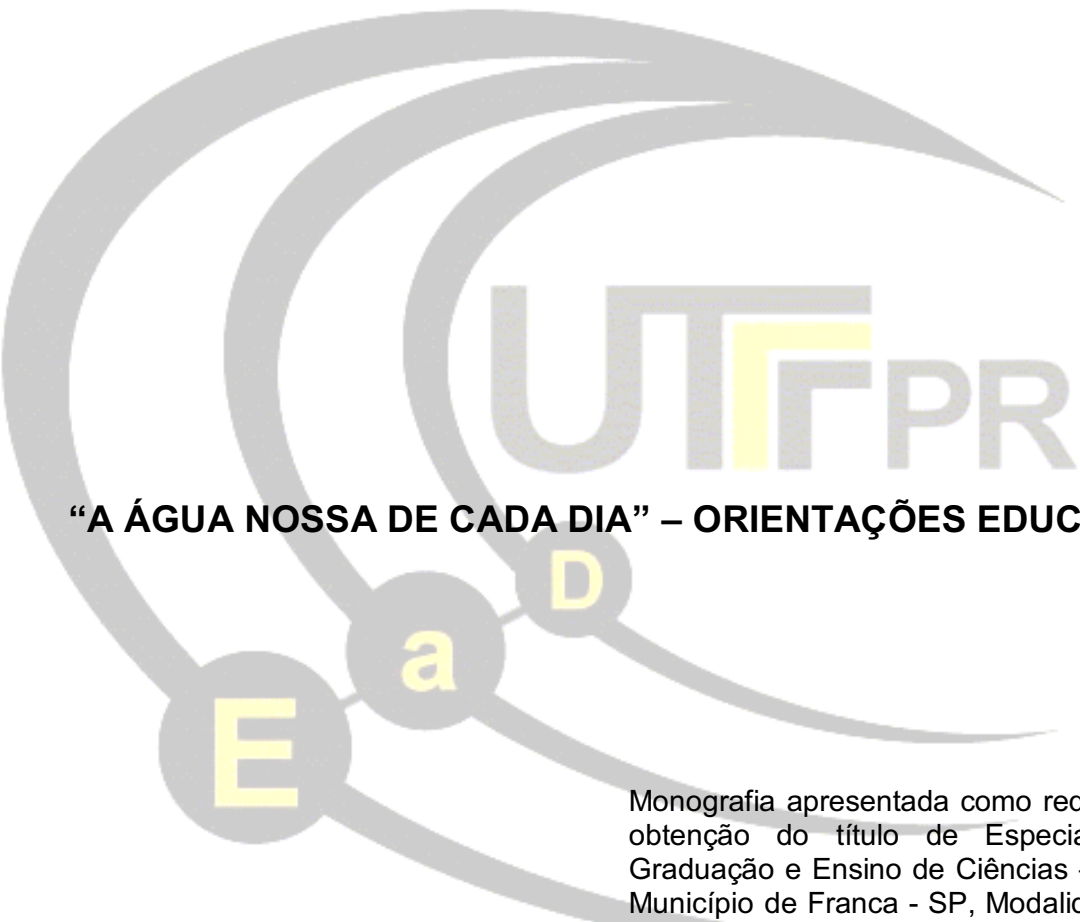
“A ÁGUA NOSSA DE CADA DIA” – ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS.

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2020

JOSÉ OTACÍLIO DE PAULA SILVEIRA



“A ÁGUA NOSSA DE CADA DIA” – ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS.

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação e Ensino de Ciências – Polo UAB do Município de Franca - SP, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
Orientadora: Prof^ª. Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça.

MEDIANEIRA

2020



TERMO DE APROVAÇÃO

“A ÁGUA NOSSA DE CADA DIA” – ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS

Por

José Otacílio de Paula Silveira

Esta monografia foi apresentada às. 11:30 h do dia 26 de setembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Polo de Franca – SP. Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof^a. Dra. Saraspathy Naidoo De Mendonça
UTFPR – Campus Medianeira
(orientadora)

Prof. Dr. William Arthur Philip Louis Naidoo Terroso De Mendonça Brandão
UTFPR – Campus Medianeira

Prof^a. Dra. Silvana Ligia Vincenzi Bortolotti.
UTFPR – Campus Medianeira

-

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Deus Pai; ao Deus Filho e ao Deus Espírito Santo, por tudo que tem feito na minha vida.

Meu agradecimento também a meu filho Thiago Zuliani de Oliveira de Paula Silveira, pelo apoio quanto ao uso de processadores de texto (Word/Powerpoint/PDF), bem como em tudo que necessitou de tecnologia virtual na elaboração desta Monografia.

Não poderia também deixar de agradecer, a todos Professores, Coordenadores, Tutores e Equipe Técnica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, em especial a minha Orientadora, Profa. Dra. Saraspathy Naidoo Terroso Gama de Mendonça, por suas contribuições, dedicações, zelos, possibilitando que a especialização (Ensino de Ciências) pudesse ocorrer de forma plena, superando com excelência, o momento difícil que toda humanidade atravessa com a pandemia causada pela Covid 19 (Coronavírus).

Muito obrigado!

“Tudo é água” (Atribuído a TALES DE MILETO).

RESUMO

SILVEIRA, José Otacílio De Paula. “A água Nossa de Cada Dia” –Orientações Educacionais. 2020.64f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Através de pesquisa bibliográfica baseada em levantamento de referências teóricas, previamente analisadas e publicadas, tendo o objetivo exploratório, a temática deste trabalho, almejou ser útil, servir de auxílio aos professores, para a melhoria do ensino de ciências, demonstrando como é possível e como proceder para manter o uso racional dos recursos hídricos em geral. Foi demonstrado no decorrer do mesmo, como ideia central, o fato, de que, apesar deste recurso continuar constante em termos de quantidade, a qualidade vem sendo comprometido com o tempo, tornando-se cada vez mais escassa a água “boa” para o consumo dos seres vivos. Neste sentido foi relatada a importância consumo de água potável na quantidade necessária, uma vez que a água é “combustível” de extrema necessidade para preservação da vida, fazendo parte de 60% do peso corpóreo do organismo humano, portanto, sendo fundamental para muitas funções orgânicas. Os temas: água de reúso e reaproveitamento da água da chuva foram apresentados como possibilidades a serem adotadas, visando-se formas racionais do consumo do produto. Com o objetivo de evitar o desperdício desnecessário da água, ou seja, o seu uso de maneira racional, foram apresentados conselhos práticos. Foi abordado o lado político envolvendo o Estado e o pensamento de que é dever o fornecimento da água de forma gratuita (pois pode-se considerar um direito de todos; bem como, a possibilidade do uso visando o favorecimento econômico (*commodity*). Por outro lado, foi enfatizada também a importância da educação na formação de cidadãos conscientes, ficando claro que o ensino da temática água, faz com que os alunos aprendam e se conscientizem como preservar o meio ambiente e seus recursos naturais, além de divulgarem e participarem de campanhas que visam a diminuição do desperdício destes recursos. O tema foi desenvolvido buscando interligá-lo ao ensino educacional, abordando sua aplicação junto aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e o Plano Nacional de Educação (PNE).

Palavras-chave: Meio ambiente. Poluição. Conservação. Educação. Ciências.

ABSTRACT

SILVEIRA, José Otacílio De Paula. "Our daily water" –Educational Guidelines. 2020. 64f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

Through a bibliographic research with an exploratory objective, based on a survey of theoretical references, previously analyzed and published the theme of this work, it was the presentation of how it is possible and how to proceed to maintain the use of water resources. It was right during the same, as a central idea, the fact that, although this resource remains constant in terms of quantity, quality has been compromised over time, making "good" water increasingly scarce for the consumption of living beings. In this sense, it was reported the importance of mineral water consumption in the necessary amount, since water is a "fuel" of extreme need for the preservation of life, being part of 60% of the body weight of the human organism, therefore, being fundamental for many functions organic. The themes: reused water and rainwater reuse were formed as possibilities to be adopted, rational ways of consuming the product. In order to avoid unnecessary waste of water, that is, its use in a rational way, were in agreement The political side involving the State and the thought that water should be free of charge (as it can be considered a right of all; as well as the use of use and economic favoring (on the other hand, it was emphasized also the importance of education in the formation of conscientious citizens, making it clear that the teaching of water, makes students learn and become aware of how the environment and its natural resources are preserved, in addition to publicizing and participating in campaigns aimed at reducing The theme was developed in an attempt to link it to educational teaching, addressing its application to the National Curriculum Parameters (PCNs), the Common National Base C urinary system (BNCC), and the National Education Plan (PNE).

Keywords: water. pollution. conservation. education. sciences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação das moléculas de água e as suas pontes de hidrogênio..	16
Figura 2. Fórmula eletrônica da água (Fórmula eletrônica de Lewis)	16
Figura 3. Representação de uma molécula de água em 3D.....	17
Figura 4. Impurezas na água.....	33
Figura 5. Ciclo da água.....	34
Figura 6. Comparativo do consumo de água no Brasil e no mundo.....	42
Figura 7. Esquema de uma estação de tratamento de água.....	45
Figura.8. Sistema de captação da água da chuva.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	12
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 DEFINIÇÃO DE CIÊNCIAS	13
3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA	15
3.3 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM	17
3.4 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN) E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	21
3.5 ABORDAGEM DA IMPORTÂNCIA DA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS	41
3.6 A INTERDISCIPLINARIDADE	43
3.7 A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS	28
3.8 POLUIÇÃO HÍDRICA	30
3.9 CICLO DA ÁGUA (CICLO HIDROLÓGICO)	33
3.10 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA	34
3.11 ÁGUA POTÁVEL	39
3.12 O CONSUMO DE ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL	41
3.13 A ÁGUA COMO <i>COMMODITY</i>	43
3.14 O TRATAMENTO DA ÁGUA PARA CONSUMO	44
3.15 A ÁGUA DE REÚSO	46
3.16 REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA	47
3.17 COMPOSIÇÃO DE ÁGUA NO CORPO HUMANO – A ÁGUA E A VIDA	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

A vida deve-se essencialmente à água, pois sem sua existência não haveria organismos vivos. A água é a substância em maior quantidade dentro e fora dos corpos dos seres vivos, permitindo a realização das mais diferentes reações químicas que são necessárias para a sobrevivência (SANTOS, 2020).

A água é fundamental para muitas funções, pelo transporte nos organismos de substâncias como o oxigênio, nutrientes e sais minerais, pelo fato de fazer parte da composição do plasma sanguíneo, sendo também responsável pela eliminação de substâncias, que em excesso podem ser tóxicas, causando malefícios a saúde, permitindo a formação da urina, do suor (responsável também pela temperatura do corpo), da lágrima responsável funcionamento adequado dos olhos, evitando o ressecamento das córneas e fazendo a limpeza dessas estruturas (SANTOS, 2020).

Diante de todas estas funções, é de extrema importância que o corpo permaneça hidratado, sendo recomendado a ingestão de cerca de 03 litros de água doce potável por dia, para o bom funcionamento de nosso organismo (SANTOS, 2020).

A água constitui cerca de 60% do peso corporal de um adulto saudável, estando distribuída em dois compartimentos principais: o líquido extracelular e o intracelular, mantendo um intercâmbio constantes com os compartimentos. Portanto, é um meio necessário para que todas as reações ocorram, sendo um componente fundamental a todos os tecidos corpóreos, nutrindo-os, agindo como solvente (tornando muitos solutos disponíveis para a função celular), como aminoácidos, glicose, minerais, vitaminas e outra molécula de tamanho pequeno, bem como transportando-os. Desempenha também um papel fundamental na estrutura e função do sistema circulatório, bem como mantém a constância física e química dos fluidos intracelulares e extracelulares, sendo essencial para o processo de digestão, absorção e excreção entre outras várias funções (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004).

O Planeta Terra, na verdade, até que poderia ser conhecido como Planeta Água, pelo fato de possuir muito mais água do que terra propriamente dita. Porém, é comum se observar notícias nas mídias alertando que a água está acabando. No entanto, isso não procede, pois a quantidade de água é praticamente a mesma desde cerca de dois bilhões de anos. Na verdade, o que vem acontecendo é que a qualidade

dessa água tem se modificado intensamente ao longo do tempo, onde os poluentes gerados pelas atividades antrópicas, atingem os recursos hídricos, tornando-a cada vez mais escassa a água boa para consumo humano (SANTOS.; PECHI, 2018).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde – OMS, água potável é aquela que apresenta aspecto límpido e transparente (incolor); não apresenta cheiro (inodora) ou gosto objetáveis (insípida), sem conter microrganismos que possa vir a causar doenças nos seres vivos, sem conter substância em concentração que venha causar danos à saúde, sendo que baseado nessa definição, os padrões de potabilidade para o abastecimento dos seres vivos são estabelecidos (ONU, 2018; SÃO PAULO, 2020).

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, a água é considerada própria para ser consumida, é aquela que atende aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e radioativos constantes dos critérios de potabilidade estabelecidas pela Portaria nº 2.914/2011 e Portaria de Consolidação PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX do Ministério da Saúde -MS (BRASIL, 2011; BRASIL, 2017). Segundo o texto disposto nas referidas Portarias e nos anexos, a água permitida para consumo, seja qual for a sua origem, deve ser apropriada para preparação e produção de alimentos, para à ingestão e para a higiene pessoal, sendo, que quando destina-se ao consumo humano coletivo, deve ser desinfectada ou clorada (BRASIL, 2011; BRASIL, 2016; BRASIL, 2017).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2018), alertou e continua alertando que a água doce potável tem diminuído de forma considerável com o decorrer do tempo, é a causa da diminuição deve-se ao uso de maneira ineficiente, seja pelo aumento da população mundial, pela degradação pela poluição, pelas superexplorações das reservas de água subterrâneas, pelo aumento da demanda de seu uso pela agricultura e indústrias. Informa ainda que ações corretivas para alcançar uma melhor gestão quanto a escassez de água potável, devem ter como foco a oferta e a demanda no que se refere à qualidade e quantidade (ONU, 2018).

Assim sendo, torna-se essencial que para a manutenção dos organismos vivos, para o funcionamento dos ecossistemas de comunidades e economias, a água potável, pois, contaminações pode extinguir ou destruir os ecossistemas naturais, responsáveis pela produção alimentar e a biodiversidade, devido ao fato que grande maioria da água doce contendo poluição tem como ponto final os oceanos,

danificando as chamadas áreas costeiras, com prejuízo direto a pesca e a saúde dos organismos vivos (ONU, 2018).

Assim, cada vez mais em todo o mundo, qualidade da água doce considerada “boa” está ameaçada pois, diariamente uma grandiosa tonelada de esgoto não tratado, ou tratado inadequadamente, contendo resíduos industriais e agrícolas são despejados em todo mundo, nas águas, causando ano a ano uma crescente taxa de mortes de pessoas, devido a contaminação, levando em conta a comparação com outras todas formas de violência existentes no mundo, incluindo-se as morte pela guerra (ONU, 2018).

Compreender a necessidade de conscientização da manutenção dos recursos hídricos, foi o objetivo deste trabalho de pesquisa bibliográfica, a fim de proteger e melhorar a qualidade das águas presentes nos aquíferos, lagos, rios e torneiras, seja por ações de setores público e privado brasileiro mas, principalmente por indivíduos na faixa escolar (formadores de opinião do futuro).Esta temática importante poderá ser abordada nos conteúdos de disciplinas no ensino de ciências como a Biologia (abordagem da relação da água e a saúde humana), Matemática (tratando-se da proporcionalidade do uso da água), Artes(mediante recursos lúdicos estimulando o uso racional) , num contexto interdisciplinar, almejando-se a sensibilização e mudança de comportamento referente ao uso do recurso hídrico.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta abordagem, quanto a sua Natureza será básica, quanto aos objetivos caracterizou-se como exploratória e quanto ao objeto de estudo, será uma pesquisa bibliográfica.

Por tratar-se de uma pesquisa de natureza básica, objetivou gerar conhecimentos que possam apoiar a veracidade e universais interesses, contribuindo assim de forma benéfica para a melhoria da Ciência (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Por tratar-se de uma pesquisa exploratória, terá como objetivo possibilitar uma maior familiaridade com o tema, visando torná-lo mais explícito, através de levantamento bibliográfico pertinente (GIL, 2007).

Por tratar-se de pesquisa bibliográfica, baseou-se em um levantamento de referências teóricas, previamente analisadas e publicadas: seja por meio escritos (livro, manuais, apostilas) ou por meios eletrônicos (artigos científicos na web), objetivando recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o tema (FONSECA, 2002).

Foram abordados tópicos como: fatores que causam a poluição hídrica; qual o conceito de água potável; as variadas doenças por transmissão hídrica; a ocorrência do ciclo da água (ciclo hidrológico); um comparativo do consumo de água no mundo versus o do Brasil; como é realizado o tratamento da água para consumo; conceito e utilização da água de reuso; como pode ser feito o reaproveitamento racional da água da chuva; composição da água no corpo humano - a água relacionada ao fator vida; a composição química da água; uma abordagem da importância da água no ensino de ciências (enfatizando tópicos como o processo: ensino-aprendizagem; os parâmetros curriculares nacionais (PCN) e a base nacional curricular (BNCC); abordagem da importância da água no ensino de ciências e os parâmetros curriculares nacionais; a interdisciplinaridade; interdisciplinaridade e a sua importância no ensino de ciências).

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

3.1 DEFINIÇÃO DE CIÊNCIA

Uma das questões mais difíceis de ser respondida é sobre como definir ou “conceituar ciência”. Há uma grande lista bibliográfica que busca responder essa questão, mas raramente é respondida (FRANCELIN, 2004).

Segundo Freire-Maia (1988), poucas vezes os filósofos da ciência buscam definir ciência, e segundo o autor, três são os motivos, primeiramente porque toda definição não é completa, onde algo pode ser excluído, algo pode ser acrescentado; em segundo lugar devido à grande complexidade do assunto; e em terceiro lugar devido à falta de um consenso geral entre as definições existentes (FREIRE-MAIA, 1998).

Portanto, falar de/ou de ciência é algo bem complexo, basta observar a sua trajetória histórica, onde percebe-se diferentes concepções do que seja ciência, tanto por motivos relacionados com o próprio desenvolvimento, bem como por determinações de uma época (FONSECA, 1997).

A palavra ciência tem origem do substantivo em latim *scienti*, com raiz no verbo *scire* com significado de saber. No entanto, nos dias atuais seu sentido é de grande amplitude e mais indefinido e impreciso, não ajudando na sua compreensão do seu significado. Na verdade, há muitos tipos de saber, mas somente um mereceu ser designado de científico, o que valorizou o conhecimento científico em comparação a outros tipos de saber que expressão a mesma coisa, mas de modos diferentes e a partir de diferentes pontos de vista (FONSECA, 1997).

Por toda a extensão da história o conceito de “ciência” evoluiu. Para os gregos antigos, ciência-*epistême*, era considerado o conhecimento necessário, universal, verdadeiro, fundamentado, por isso fundamental. *Epistême* era apenas e só Filosofia, única ciência que procurava os fundamentos, e nisso se encontrava a sua cientificidade, verdadeiro arquê-o-logia no sentido etimológico da palavra, onde a filosofia era “ciência das primeira causas e primeiros princípios, podendo dizer que, a filosofia era a Ciência ou a ciência era a Filosofia (FONSECA, 1997).

No século XVII com o Renascimento, Naturalismo, Descobrimientos, Humanismo, Experimentalismo, com as ideias de Galileu e Descartes (destruindo

dogmas antigos (religiosos) e as afirmativas de Kepler e Copérnico de que os astros movem-se e têm órbitas; e a afirmação de que a Terra não está no centro do Universo – heliocentrismo; o universo é infinito (Giordano Bruno), é “preparado o terreno” para que no século XVIII um novo conceito de ciência apareça e daí para frente se passa a chamar Ciência, divergindo de outros conhecimentos e saberes do homem comum (FONSECA, 1997).

O século XIX foi um período caracterizado pelo avanço da ciência moderna, que provocou mudanças radicais na sociedade, suscitadas pelas ideias positivistas de Comte, o idealismo de Hegel e a teoria marxista ou materialismo histórico-dialético. Cada uma dessas ideias possui perspectivas diversas para a educação, que sob a influência das mudanças econômicas e científicas tentam efetivar-se pela criação de uma forma de pensamento e ação autônomos, o que expressa a confiança do homem no conhecimento científico (BUENO; FARIAS; FERREIRA, 2012, p. 437).

Então, baseado no pensamento de Galliano, 1986, pode-se buscar conceituar o que vem a ser atualmente Conhecimento Científico,

É o conhecimento racional, sistemático, exato e verificável da realidade. Sua origem está nos procedimentos de verificação baseados na metodologia científica. Podemos então dizer que o Conhecimento Científico: é racional e objetivo; atém-se aos fatos; transcende aos fatos; é analítico; requer exatidão e clareza, é comunicável; é verificável; depende de investigação metódica; busca e aplica leis; é explicativo; pode fazer previsões; é aberto e é útil (GALLIANO, 1979, p. 24-30).

No passado, nos séculos anteriores, aconteceu os designados tempo da Teologia, o tempo Metafísica, o tempo da reverência da Razão Iluminista, hoje em dia, como numa continuação ao século XX, permanece o tempo da Ciência, toda poderosa, onde os progressos incitam esse sentimento, principalmente aos avanços da biologia humana, com os estudo do DNA, do Genoma, que assusta até os pesquisadores, onde, mais e mais, surgem perguntas e questionamentos sobre a necessidade de orientação, de controle social, ético e jurídico, junto a parte tão frágil, complexa e misteriosa (PEGORARO, 2011).

O papel da Ciência na escola deve ser o de provocar atitudes como um maior contato dos professores, visando um maior interesse dos alunos, podendo com isso, levar a uma maior sensibilização de seus educandos, fazendo com que vivenciem a teoria criando assim seus próprios conceitos, alterando seus costumes e atitudes em relação aos problemas ambientais, percebendo seu papel e seus deveres junto a vida no planeta Terra (PORTILHO; DA ROSA, 2010).

3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA

Por meio da eletrólise, observa-se que a água é uma molécula de estrutura simples, formada pela associação de dois átomos de hidrogênio e por um átomo de oxigênio, razão da qual resulta a fórmula H_2O , podendo se apresentar em três estados físicos: sólido (gelo), líquido (em mares, oceanos, lagos, rios, aquíferos etc.) e gasoso (vapor d'água que se forma pela evaporação da água dos córregos, lagos, rios, mares e oceanos e na transpiração e respiração dos animais e vegetais) (HORNINK; HORNINK; HENRIQUE, 2016).

Para que as mudanças ocorram faz necessária a matéria atingir certas temperaturas, já que se deve fornecer ou retirar energia do meio ambiente ou de outro qualquer corpo que esteja em contato. Denomina-se solidificação a passagem da água do estado líquido para o sólido; fusão a passagem do estado sólido, para líquido; liquefação ou condensação a passagem do estado gasoso, para o estado líquido; vaporização, mudança do estado líquido para o estado gasoso [a qual pode acontecer pelo aumento de temperatura (ebulição) ou pela ação do vento (evaporação)]; e finalmente a sublimação, que é a passagem do estado sólido para gasoso, ou vice-versa (DUARTE, 2001).

As teorias de Kossel, Lewis e Langmuir, ainda são válidas para explicar como os átomos da molécula de água adquirem estabilidade, quando sua configuração eletrônica se assemelha a de um gás nobre. Três coisas podem acontecer para que a molécula adquira essa configuração: o átomo: receber, ceder ou compartilhar elétrons. Isso dependerá da diferença da eletronegatividade relacionada ao potencial de ionização (que é a energia exigida para retirar um elétron de um átomo isolado no estado gasoso) (LOPES; ZAGO NETO; KRÜGER, 2011).

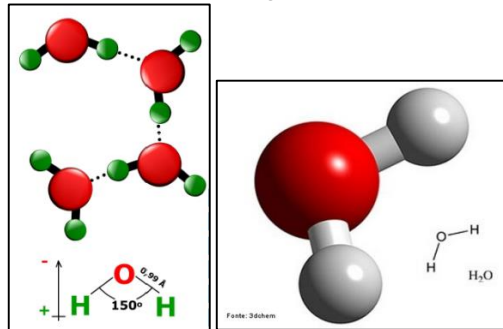
Quando a diferença de eletronegatividade for maior que 1,7, ocorre uma transferência de elétrons entre os diferentes átomos próximos um do outro (do mais baixo em potencial, para o mais alto em potencial), formando os cátions e ânions, favorecendo assim a ligação iônica. Na ligação iônica normalmente se forma um sólido iônico cristalino (LOPES; ZAGO NETO; KRÜGER, 2011).

Em uma diferença de eletronegatividade inferior a 1,7, a transferência de elétrons é improvável, ocorrendo neste caso a ligação covalente, que é uma

associação de elétrons, completando o “octeto” de cada átomo participante, permitindo que adquiram a forma de um gás nobre (LOPES; ZAGO NETO; KRÜGER, 2011).

A Figura 1, representa uma molécula de água em 3D, identificando a ligação química, elementos químicos e moléculas envolvidas.

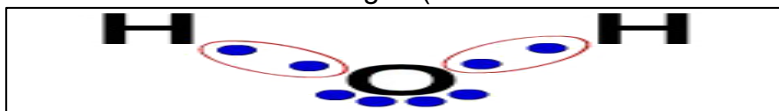
Figura 1 - Representação de uma molécula de água em 3D.



Fonte: (PARANÁ, 2020).

Conforme demonstrado na Figura 2, a água por ser uma molécula polar, o que significa que tem uma distribuição assimétrica de cargas, onde o átomo de oxigênio é mais eletronegativo (tem mais afinidade pelos elétrons) do que o átomo de hidrogênio, com isso, através de uma ligação covalente, ou seja, por compartilhamento de um par de elétrons, cada átomo de hidrogênio se liga ao do oxigênio. O oxigênio também possui um par de elétrons não compartilhados, sendo assim, forma-se quatro pares de elétrons em volta do átomo de oxigênio, onde dois elétrons do oxigênio estão envolvidos por ligações covalentes com átomo de hidrogênio (possuindo cargas positivas parciais) e dois pares não-compartilhados do outro lado (possuindo carga negativa parcial) (HORNINK; HORNINK; HENRIQUE, 2016).

Figura 2 – Fórmula eletrônica da água (Fórmula eletrônica de Lewis).



Fonte: (DIAS D., 2020).

A molécula de água é altamente coesiva, possibilitando que as moléculas próximas da água tenham afinidade intensa uma pelas outras, onde a carga positiva tende a orientar-se em direção a uma carga contrária (ou seja uma carga negativa de na sua vizinhança), e devido a essa polaridade e a capacidade de formação de pontes de hidrogênio a água torna-se uma molécula com grande poder para interagir, o que

capacita que os íons e algumas moléculas dissolvam-se na água. Estes conceitos são importantes e devem ser aplicados para a compreensão de como certas substâncias são conduzidas através do ciclo hidrológico (HORNINKG; HORNINK; HENRIQUE, 2016).

A Figura 3 representa as pontes de hidrogênio que são formadas entre as moléculas de água e as cargas elétricas.

Figura 3 – Representação entre as moléculas de água e a ponte de hidrogênio.



Fonte: (TODAMATÉRIA, 2019).

3.3 O PROCESSO ENSINO–APRENDIZAGEM

O processo de ensino-aprendizagem é algo bastante atraente, porém está bem longe de ser simples, pois grande é a quantidade de variáveis que carrega, estimulando assim a elaboração e à prática de diversas metodologias de ensino. Portanto, identificar de que modo se processa o funcionamento cognitivo quando se adquire um novo conteúdo é muito importante, para a elaboração de uma estratégia pedagógica (BRAGA, 2012).

Segundo Moreira (1999),

Uma teoria é uma tentativa humana de sistematizar uma área e conhecimento, uma maneira particular de ver as coisas, de explicar e prever observações, de resolver problemas. Uma teoria de aprendizagem é, então, uma construção humana para interpretar sistematicamente a área de conhecimento que se denomina de aprendizagem. Representa o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como interpretar o tema aprendizagem, quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes. Tenta explicar o que é aprendizagem e porque funciona como funciona (MOREIRA, 1999, p. 12).

Os posicionamentos teóricos e teorias de aprendizagem são vários, e diversas formas são adotadas para classificá-las. Moreira (1999) separa as teorias de

aprendizagem em comportamentalismo (behavioristas), cognitivismo e humanismo (MOREIRA, 1999).

Santos e Praia (1992), afirmam que a Aprendizagem por Transmissão – APT, pode ser relacionada as perspectivas behavioristas ou comportamentais da aprendizagem, tendo sua base nas explicações orais dos professores que buscam repassar suas ideias aos alunos, onde o professor é o centro da transmissão das lições, pedindo em troca que os alunos usem sua capacidade mental para que essas lições com as informações contidas, sejam acumuladas, armazenadas e reproduzidas pelos educandos (SANTOS; PRAIA, 1992).

Na teoria da aprendizagem comportamentalista, o aluno exerce um papel cognitivo passivo, sendo apenas um simples “receptáculo” de informações, que poderão ser úteis posteriormente em sua vida. Neste tipo de teoria o professor exerce autoridade perante seus conhecimentos científicos, sobrepujando o papel do aluno que acaba por não aprender, e pior, a não aprender a aprender, somente apenas acumula saberes, os quais deverá ser capaz de repetir com fidelidade (VASCONCELOS, *et al.*, 2003).

Vasconcelos, *et al.*, (2003), em relação ao pensamento de Burrhus Frederic Skinner (*representante da teoria comportamentalista*), afirma que este focava seus pensamentos, estudos e abordagens, em estímulos e respostas, além do reforço positivo e negativo (VASCONCELOS, *et al.*, 2003).

Quando se refere ao pensamento de Skinner, Vasconcelos *et al.*, (2003), afirma que,

O erro deve ser evitado, punido e exigida nova resposta. A avaliação, centrada nos resultados e nos objetivos não alcançados, deve permitir um feedback preciso do que ainda falta ensinar. Os exercícios de repetição ou de demonstrações de atividades, por vezes organizados e apresentados como se o aluno tivesse que imitar, sem grandes explicações, preenchem largos espaços do tempo da aula. Tudo, no entanto, deve encontrar-se meticulosamente justificado e organizado, o que aliás condiz com a tradição do ensino programado nas escolas, como era defendido por esta abordagem (VASCONCELOS, *et al.*, 2003, p. 13).

Vários autores através de projetos mistos, perpetuaram o behaviorismo até o auge das correntes de aprendizagem cognitivo construtivista. Embora estes projetos fossem voltados para o processamento da informação, continham muitas reflexões do comportamentalismo, não marcando uma clara separação entre o aluno passivo,

memorizador de conteúdo, e o aluno ativo, capaz de reformular as informações (POZO, 1989).

Em contrapartida ao ensino comportamentalista, na década de 1980 um movimento chamado Movimento das Concepções Alternativas (MCA) nasce no campo das ideias construtivistas a respeito do ensino e sobre a aprendizagem, começando a questionar quais seriam as concepções dos alunos antes e/durante o estudo de certo conceito, ou seja, os alunos já chegam para a aula possuindo ideias próprias sobre vários assuntos. No entanto, segundo Valadares, 1998, “a MCA pode considerar-se iniciada na década de 70, com as teses de doutoramento de Driver (1973) e Viennot (1979),[...]no entanto um amplo movimento de investigação educacional, entre 1985-1995, permitiu recolher uma imensidão de dados (VALADARES, 1995).

Com as teorias cognitivo-construtivista da aprendizagem é que realmente o destaque para o aluno começa, pois torna-o construtor do seu próprio conhecimento, reconhecendo o valor das suas concepções prévias. Esse modelo de aprendizagem deve-se a Piaget e Ausubel, Novak e Hanesiam (1981). Esses autores, ao contrário dos behavioristas, inquietavam-se com o aprender a pensar e o verdadeiro aprender a aprender, e não com a aquisição de comportamentos que podiam ser observados e repetidos. No ensino de ciências, os pontos de vistas construtivistas tiveram enorme reflexo, especialmente relativo à ideia de que as concepções prévias direcionam e determinam o entendimento dos alunos (VASCONCELOS *et al.*, 2003).

Pode-se também citar entre outras teorias do ensino-aprendizagem, as teorias cognitivistas sócio-históricas ou histórico-cultural, como a Vygotsky, fundador da teoria sócio interacionista, onde o educador é visto como um mediador; e o criador da teoria dos Campos Conceituais, Verganaud, que busca proporcionar uma estrutura às pesquisas a respeito das atividades cognitivas complexas, com abordagem nas aprendizagens científicas e técnicas (YAMASHIRO *et. al.*, 2005).

A contar da década de 70, o Ensino de Ciências, no Brasil, teve uma grande influência do cognitivismo construtivista de Jean Piaget, onde reconheceu-se que no ensino-aprendizagem de Ciências e Biologia, devia haver o envolvimento com o aprendizado ativo, através de atividade de descoberta e experiências ativas e pessoais, para que os alunos interagissem (KRASILCHIK, 2004).

No que refere-se a psicologia humanista(que teve como pioneiro Carl Rogers), pode-se dizer que trouxe considerável contribuições para educação, onde a

aprendizagem é ativa e com centro no aluno, confrontando com a “educação tradicional”, a qual tem como centro, somente o professor, o conteúdo e a avaliação (KONOPKA, 2015).

Segundo Fonseca M. (2009),

[...] a pedagogia rogeriana reside no fato de considerar que os alunos aprendem melhor, são mais assíduos, interessados, motivados e participativos, são mais criativos e capazes de resolver problemas, se os professores lhes proporcionarem um clima humano, quer sob o ponto de vista relacional, quer afetivo, e um ambiente de confiança, facilitador da aprendizagem (FONSECA M., 2009, p. 3).

De acordo com Moreira (2011, p. 137-148)

[...] a abordagem rogeriana é basicamente humanística e visa a aprendizagem ‘pela pessoa inteira’, uma aprendizagem que transcende e engloba os três tipos gerais: cognitiva, afetiva e psicomotora) É esta aprendizagem que Rogers chama de significativa e que ele supõe governada por uma série de ‘princípios de aprendizagem’ (MOREIRA, 2011, p.137-138).

Os pensamentos humanísticos da personalidade, instituído por Carl Rogers teve grande contribuição para a visão mais holística e sistêmica da pessoa, onde passa-se a acreditar que cada ser individualmente tem a capacidade de autorregular-se, na busca pela saúde e pelo seu bem-estar, onde o aluno torna-se gestor de seu próprio aprendizado (LIMA; BARBOSA; PEIXOTO, 2018).

Sob o ponto de vista rogeriano, o professor como facilitador da aprendizagem, não mais só transmite o conhecimento, mas atua como auxiliador de seus alunos, procurando ensinar de maneira que compreendam que são indivíduos em processo de transição, crescimento e autorrealização, assim, os alunos são incentivados a procurar seu próprio conhecimento de forma ativa, com a visão de sua constante transformação (KONOPKA, 2015).

Sintetizando, pode-se dizer e reconhecer que cada teoria de aprendizagem possui concepções diferentes, devendo, quanto e quando de sua aplicação, relacionar-se a diversos outros conceitos, como escola, homem, sociedade, cultura, metodologia (MIZUKAMI, 1986).

Libâneo, 1990, complementa que as diferentes teorias de aprendizagem permitem diferentes posições e responsabilidades educacionais e políticas (LIBÂNEO, 1990).

3.4 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN) E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

O tema Base Nacional Comum não trata-se um assunto novo, o art. 210 da Constituição Federal de 1988 configura uma referência especial no conceito da formação básica comum, ligado ao estabelecimento de conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, podendo ser considerado um marco histórico que levou a discussão para formulação a respeito da atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo expandida para o Ensino Médio a partir da aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE), Lei 13.005/2014, em consenso com a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – LDB, a qual delinea as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 2017).

[...] O conceito da formação básica comum (base nacional comum.), presente no art. 210 da Constituição Federal de 1988, é tratado em dois artigos (art. 26 e art. 27) da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), aprovada pela Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.[...] A LDB mostra que a formação básica comum é constituída de conhecimentos, mas também de atitudes e valores, formulação que aparece em todas as normas posteriores.[...]“Art. 210. São fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”.[...] texto da Lei nº 13.005/2014, que aprovou o novo Plano Nacional de Educação (PNE), e introduz a expressão *objetivos de aprendizagem e desenvolvimento*, termo suficientemente geral para englobar os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que as resoluções anteriores colocam como os saberes a serem desenvolvidos na Educação Básica (BRASIL, 2017, p. 9).

As orientações que trilharam à Lei de Diretrizes e Bases – LDB nº 9,394/96, direcionaram a proposição especialmente no âmbito a respeito à aprendizagem e no realce sobre a formação de capacitações e habilitações, efetivadas com a normalização apresentada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN(na metade da década de 1990), em forma curricular, buscando alcançar a uniformização, tornando-se assim um guia fundamental para elaboração das propostas, com destaque especial ao Ensino Médio (BRASIL, 2010).

Buscou-se de um lado acatar as diversidades regionais, culturais, políticas que há no território brasileiro, por outro lado, buscando suprir a necessidade de se construir um documento como referências nacionais, é que foram estabelecidos os Parâmetros Curriculares Nacionais, com o objetivo de criar possibilidades nas instituições de ensino para que os alunos tenham acesso a um conjunto de

conhecimentos de cunho social, exercendo assim a cidadania por direito (BRASIL, 1998).

O termo “parâmetro” visa comunicar a ideia de que, ao mesmo tempo em que se pressupõem e se respeitam as diversidades regionais, culturais, políticas, existentes no país, se constroem referências nacionais que possam dizer quais os “pontos comuns” que caracterizam o fenômeno educativo em todas as regiões brasileiras. O termo “currículo”, por sua vez, assume vários significados em diferentes contextos da pedagogia. Essa definição é a que foi adotada historicamente pelo Ministério da Educação e do Desporto quando indicava quais as disciplinas que deveriam constituir o ensino fundamental ou de diferentes cursos do ensino médio. Currículo é um termo muitas vezes utilizado para se referir a programas de conteúdo de cada disciplina. Mas, currículo pode significar também a expressão de princípios e metas do projeto educativo, que precisam ser flexíveis para promover discussões e reelaborações quando realizado em sala de aula, pois é o professor que traduz os princípios elencados em prática didática. Essa foi a concepção adotada nestes Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 199, p. 49).

Devido à existência de diferenças sociais e culturais consideráveis no Brasil, impõe-se diferentes necessidades de aprendizagem, no entanto o que é comum a todos também existe, assim sendo, com os PCNs há uma garantia do Estado do direito de aprender, seja de alunos do interior, do litoral, da zona rural, ou de cidades grandes, auxiliando assim, por meio de adaptações educacionais, a construção da unidade, contudo, respeitando concomitantemente a diferença acentuada do país (BRASIL, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais é uma orientação que permite ajustes, permitindo decisões regionais e locais pelas escolas, pelos professores, pelas equipes pedagógicas, sobre a melhor meta educacional a ser aplicada, portanto, não configuram um modelo curricular de forma homogênea e impositiva. Nesse sentido, a escola e o professor passam a serem responsáveis pela promoção do questionamento, do debate, da investigação, superando desta forma as limitações geradas pelo ensino passivo que é fundamentado na memorização de conceitos e de classificações, sem sentido algum para os alunos (BRASIL, 1998).

Lei e Emendas Constitucionais aprovaram o Plano Nacional de Educação (PNE) e Diretrizes específicas para o ensino:

[...] texto da Lei nº 13.005/2014, que aprovou o novo Plano Nacional de Educação (PNE), e introduz a expressão *objetivos de aprendizagem e desenvolvimento*, termo suficientemente geral para englobar os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que as resoluções anteriores colocam como os saberes a serem desenvolvidos na Educação Básica [...] Depois da Emenda Constitucional nº 59, aprovada em 2009, o Conselho

Nacional de Educação (CNE) emitiu uma diretriz geral para a Educação Básica (Resolução CNE/CEB nº 4/2010), e diretrizes específicas para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos de acordo com a Resolução CNE/CEB nº 7/2010) e para o Ensino Médio Resolução CNE/CEB nº 2/2012 (BRASIL, 2017, p. 2 -3).

Atos legais previsto na Constituição Brasileira, na Lei das Diretrizes Básicas (LDB) e no Plano Nacional de Educação (PNE), resultaram na estruturação da Base Nacional Curricular (BNCC), onde as garantias e metas de aprendizagem proposta na BNCC, devem ser estipulados para cada ano das duas etapas da Educação Básica (Ensino Fundamental e Básico) (BRASIL, 2017).

A Base Nacional Curricular (BNCC): [...] ‘é um conjunto de direitos e objetivos de aprendizagem e associa ao conceito de base nacional comum, o adjetivo curricular’, [...] “é a partir da lei do Plano Nacional de Educação (PNE) que o termo Base Nacional Comum Curricular – BNCC, é explicitamente inscrito na legislação” (BRASIL, 2017).

Baseando-se na definição do § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a BNCC (documento normativo que aplica-se exclusivamente à educação escolar), orienta-se pelos princípios éticos, estéticos e políticos fundamentada nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica - DCN), a BNCC tem como propósito à criação de uma sociedade inclusiva, justa e democrática, ou seja, objetivando à formação humana de maneira completa: desenvolvimento intelectual, social, físico, emocional, ético, cultural, moral e simbólico, itens fundamentais para a construção total do saber, para que seja aplicado a toda a área do conhecimento, sem depender do componente curricular (BRASIL, 2017).

A construção da BNCC adotou como opção o uso de metodologia verticalizada (participativa), articulando e garantindo um acesso democrático aos estudantes, permitindo uma participação e aprendizagem e desenvolvimento, buscando superar a grave falta de simetria social e regional, superando as políticas educacionais fragmentadas, favorecendo o fortalecimento cooperativo junto as três esferas de governo (municipal, estadual e federal), delineando assim, a qualificação da educação no Brasil (BRASIL, 2017).

3.5 ABORDAGEM DA IMPORTANCIA DA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Internacionalmente é tido como consenso que a educação ambiental pode ser aplicada não só em escolas, mas, também, em reservas ecológicas, parques e em qualquer outro espaço relacionado a educação. Porém, destaca-se o papel fundamental da escola na educação ambiental, no cotidiano, em formar cidadãos reflexivos, desde que o processo pedagógico se adeque às faixas etárias a que se destina, e proporcione o debate, a pesquisa e principalmente a participação de todos (REIGOTA, 2009).

A Educação Ambiental (incluindo o ensino sobre a água e sua preservação), apesar de não estar inserida como disciplina nos currículos escolares, encontra-se incluída nos temas transversais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), pois estes estudos refletem o papel contínuo e fundamental que desempenha na história do homem sobre a Terra (LOPES; ZAGO NETO; KRÜGER, 2011).

Conforme Krasilchik, 2000, na realidade das instituições educacionais, o tema água geralmente é aplicado somente no ensino de ciências ou biologia, fato, que ainda perdura quando observarmos a realidade em 2020 das instituições escolares (JAPIASSU, 1976).

Em toda e qualquer prática educativa, torna-se impraticável o ensino da educação ambiental sem a presença e a ponderação a respeito das relações dos seres entre si, do ser humano com si próprio e do ser humano com seus semelhantes e do contexto em que se encontra o problema de uma realidade local e global (PEDRINI *et al.*, 2000).

Faz-se importante o papel de todos que estejam de alguma maneira envolvidos na educação seja formal ou informal: educadores, gestores, empresários, Organizações não Governamentais - ONGs etc., participarem de forma efetiva quanto às atividades de Educação Ambiental (PORTILHO; DA ROSA, 2010).

Para aprender torna-se importante a atividade da descoberta, uma autoaprendizagem significativa, onde o ambiente é apenas o meio estimulador, e o que se aprende pela evidência pessoal, é agregado e passa a fazer parte da estrutura cognitiva objetivando serem pregado em novas situações (LIBÂNEO, 1990).

Por ser a água fundamental para a origem e preservação dos seres vivos, torna-se fundamental a sensibilização de jovens estudantes, para que não façam má utilização desse recurso, ou seja, a conscientização racional quanto ao uso dos recursos hídricos. Assim sendo, seu ensino deve ser realizado abrangendo os mais variados eixos e temas considerados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs transversais, tomando como exemplo o papel das erosões do solo, seu papel como solvente, as transformações dos estados físicos, formas de aproveitamento, o desperdício, a qualidade, o tratamento e distribuição, a reutilização etc., tendo sempre em mente a busca pela promoção da cidadania (DIAS, P., 1982).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estão apresentados em três grandes grupos: o grupo do ensino fundamental para os ciclos I e II, editados no ano de 1997; o grupo do ensino fundamental para o III e IV ciclos, editado em 1998; e os do ensino médio (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM editado em 1999 e distendido em outro documento editado em 2006, conhecido como Orientações Curriculares para o Ensino Médio (NETO, 2014).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) referem-se de maneira específica as disciplinas vinculadas às três áreas do conhecimento (a área das linguagens, a qual contém a suas codificações de apoio e suas tecnologias; a área das ciências da natureza a qual contém suas tecnologias; a área das ciências humanas e sociais com suas tecnologias) em uma visão integradora das disciplinas, reconhecendo a relação existente no âmbito das disciplinas de uma mesma área assim como, com as diversas, além dos objetivos específicos reunidos de cada área do conhecimento em torno de competências gerais (BRASIL, 2002; BRASIL, 2006).

Como diretrizes adicionais aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), foi apresentado o PCN+, reduzindo o espaço existente entre a proposição das ideias e sua execução, através do diálogo direto dos professores e os educadores, reafirmando e organizando de forma mais sistemática o compromisso da necessidade da articulação das competências gerais com os conhecimentos disciplinares de grande parte das propostas apresentadas pelos PCNEM e o PCN+, estando neste sentido, representando um avanço, quando preconiza sugestões de organização de cursos e de aulas, além das múltiplas abordagens sobre os assuntos da disciplina (BRASIL, 2002; BRASIL, 2006).

O PCN+ demonstram aos professores padrões de aplicação de proposições previstas nos PCN, bem como possibilita gerar novas possibilidades, levando em

conta o perfil do aluno e a realidade e o projeto político-pedagógico que cada escola apresenta (BRASIL, 2002; BRASIL, 2006).

O Ministério da Educação e Cultura – MEC, assegura que os temas inclusos nos PCNs transversais, visam buscara articulação entre as diversas atividades das escolas com a sociedade (BRASIL, 1997).

Os PCN são um guia curricular organizado por disciplinas e por ciclos. O ensino fundamental é dividido em quatro ciclos, cada um composto por dois anos letivos. Em cada ciclo, propõe-se que o aluno cumpra atividades escolares reunidas em torno de disciplinas — língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, educação artística e educação física (BRASIL, 1997^a, p. 9).

As disciplinas acima citadas, são consideradas fundamentais para o domínio do saber socialmente acumulado pela sociedade, sendo que, em contrapartida, o documento aponta questões que devem ser tratadas com necessária urgência, tais como: a saúde, a violência, os diversos tipos de preconceitos, o uso de recursos naturais, temas que não tem sido considerados por essas áreas, mas, que objetivamente passem a constituir temas transversais, perpassando todas as áreas (BRASIL, 1997a).

OS PCNS transversais defendem que certos temas, devem ser mais explorados por certas áreas com mais afinidade, como por exemplo: os temas transversais que inclui a pluralidade cultural, saúde, orientação sexual, ética, meio ambiente, onde, pelo menos os três últimos citados (relacionados mais com a área de ciências),tem sido ao longo dos anos, abordados de forma mais organizada nessa disciplina, com diversas ênfases (MACEDO. 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem para o ensino das Ciências Naturais, conhecimentos em função de sua importância social, de seu significado para os alunos e de sua relevância científico-tecnológica, organizando-os nos eixos temáticos “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde”, “Tecnologia e Sociedade” e “Terra e Universo” (BRASIL, 1998, p.534).

Conforme BRASIL, 1997b, p. 44, [,,] “ao trabalhar conteúdos de Ciências Naturais, os alunos buscam informações em suas pesquisas, registram observações, anotam e quantificam dados. Portanto, utilizam-se de conhecimentos relacionados à área de Língua Portuguesa, à de Matemática, além de outras, dependendo do estudo em questão” (BRASIL, 1997b).

A iniciativa em desenvolver um trabalho pedagógico com base em diferentes disciplinas curriculares em torno dos problemas socioambientais é válida e relevante na medida em que vai ao encontro das Diretrizes Curriculares, que destaca, isso significa aproximar o conhecimento escolar e a escola da realidade socioambiental de cada comunidade, tratando de questões que importam ao cotidiano dos estudantes, de forma interdisciplinar, uma vez que os conteúdos de tal temática já estão presentes nas diversas áreas do conhecimento (PARANÁ, 2008, p. 12).

3:6 A INTERDISCIPLINARIDADE

Para os teóricos que se opõem à pesquisa e ao ensino fragmentado, a interdisciplinaridade, apesar de que não haver um consenso sobre o que se trata, gerando dúvidas, a interdisciplinaridade é uma tendência para os profissionais que querem trabalhar de forma interdisciplinar (PEREZ, 2018).

Apesar de não haver uma definição unânime sobre interdisciplinaridade, e o termo ser confuso e utilizado para expressar realidades diversas, seu uso é bastante comum (MINAYO, 1994).

Em oposição ao modelo de conhecimento fragmentado, uma longa lista de educadores, gestores, administradores, intelectuais e profissionais de diferentes áreas apontam a interdisciplinaridade como sendo uma proposta para uma construção e desempenho mais efetivo, sendo uma tendência tanto no ensino, como nas empresas (MANGINI; MIOTO, 2009).

Segundo Gusdorf, 1995, na busca pelo histórico do termo (apesar da ideia do conhecimento único já ser aventada desde os gregos antigos), tem-se como marco sobre a interdisciplinaridade, o evento chamado Seminário sobre pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade nas universidades, também intitulado como Congresso de Nice, ocorrido na França em 1970 (GUSDORF, 1995).

O evento teve como objetivos, esclarecer conceitos como pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, através de uma análise epistemológica (JAPIASSU, 1976).

Nos dizeres de Pombo, 2005, [...] “há uma família de conceitos que se apresentam como mais ou menos equivalentes: pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Nenhum deles tem fronteiras estabelecidas” (POMBO, 2005, p. 4).

Diante de uma grande produção brasileira sobre interdisciplinaridades, duas referências são essenciais: Hilton Japiassu e Ivani Fazenda, sendo ambos influenciados pelo trabalho do filósofo francês Georges Gusdorf (PEREZ, 2018).

Conforme Gusdorf, 1995, [...] “a interdisciplinaridade é a busca pela totalidade do conhecimento em oposição ao saber fragmentado” (GUSDORF, 1998).

Gusdorf, 1995, afirma também,

Não se trata somente de justaposição, mas de comunicação. O interesse se dirige para os confins e as confrontações mútuas entre as disciplinas; trata-se de um conhecimento dos limites ou de um conhecimento nos limites, instituindo entre os diversos ocupantes do espaço mental um regime de copropriedade, que fundamenta a possibilidade de um diálogo entre os interessados (GUSDORF, 1995, p 7-27).

Seguindo essa linha, o campo de ação da interdisciplinaridade é o lugar onde discute-se uma forma de conhecimento e prática, onde não há mais fragmentação, sendo a base para essa construção, o diálogo entre as disciplinas (PEREZ, 2018).

Japiassu, 1976, buscando sintetizar o conceito de interdisciplinaridade, afirma que se trata de um processo com interatividade mútua, entre todas as disciplinas participantes envolvidas, influenciando e sendo influenciadas uma pelas outras e assim desta maneira, tendo a possibilidade de restabelecer-se a unidade, religando-a as fronteiras. O autor segue dizendo que considera a interdisciplinaridade superiora um conceito teórico, tornando-se obrigatória como prática e como ação, numa superação a dicotomia da pesquisa teórica e a pesquisa aplicada e também entre o conhecimento e a prática (JAPIASSU, 1976).

3:7 A IMPORTÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No fim da década de 60 a interdisciplinaridade iniciou-se no Brasil, trazendo influência para a elaboração da Lei de Diretrizes e Bases nº 5.692 de 1971, acentuando ainda mais com a Lei de Diretrizes e Bases– LDB9.394 de 1996, junto aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de 1997 PCN (LAPA; BEJARANO; PENIDO, 2010).

A Interdisciplinaridade constitui-se quando cada profissional faz uma leitura do ambiente de acordo com o seu saber específico, contribuindo para desvendar o real e apontando para outras leituras realizadas pelos seus pares. O tema comum, extraído do cotidiano, integra e promove a interação

de pessoas, áreas, disciplinas, produzindo um conhecimento mais amplo e coletivizado. As leituras, descrições, interpretações e análises diferentes do mesmo objeto de trabalho permitem a elaboração de um outro saber, que busca um entendimento e uma compreensão do ambiente por inteiro (COIMBRA, 2010, p. 2).

Segundo Japiassu, 1976 [...] a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa (JAPIASSU, 1976, p. 74).

Conforme Saucedo *et. al.* (2012), a interdisciplinaridade é um agrupamento de vínculos estabelecidos pelos conteúdos disciplinares trabalhados nas escolas, onde a abordagem interdisciplinar consiste na permuta de concepções, teorias e métodos entre as distintas disciplinas, indo na direção de se revolucionar a atual estrutura escolar como estanques (SAUCEDO *et al*, 2012).

Acima de tudo, com intuito de melhorias, a interdisciplinaridade desejada deve ser o encontro, o diálogo, entre disciplinas escolares de forma significativa e concreta. Devido a esta complexidade, a Educação Científica tem providenciado debates para a reflexão da necessidade do exercício da cidadania e à utilização de práticas interdisciplinares no Ensino de Ciências (LAPA; BEJARANO; PENIDO, 2010).

O Ensino de Ciências, em tese, se dá e acontece de forma bastante abrangente, de forma que suas áreas de conhecimento se associam. “O Ensino de Ciências Naturais também é um espaço privilegiado em que as diferentes explicações sobre o mundo, os fenômenos da natureza e as transformações produzidas pelo homem podem ser expostos e comparados” (BRASIL, 1997, p. 25).

No cenário atual, na prática, no que refere-se ao Ensino de Ciências, uma grande parte dos professores encontram muitos bloqueios e limitações no que tange ao diálogo entre si e no compartilhamento programático com outros colegas da mesma área e com outras áreas do conhecimento, no entanto, a promoção da interdisciplinaridade de forma abrangente poderá auxiliar para que o aluno desenvolva a capacidade de ser influente na sociedade (BARBOSA, 2016).

Devido a sua grande importância, a discussão sobre temática do uso racional da água, deve acontecer de forma interdisciplinar no ensino de ciências. Como por exemplo :na Biologia, a abordagem pode ser a relação água e a saúde humana), na Matemática (tratar o tema proporcionalidade do uso da água), nas Artes(o uso de recursos lúdicos, estimulando o uso racional), entre outros, visando uma efetiva reflexão sobre as consequências da ação humana na natureza, para que possibilite

chegar a compreensão geral de que a poluição está ligada às questões culturais, sociais, políticas, almejando-se como produto final, a sensibilização e mudança de comportamento referente ao uso do recurso hídrico e a sobrevivência das espécies.

3.8 POLUIÇÃO HIDRÍCA

Um fator considerado impulsionador da escassez hídrica em determinadas regiões é o desmatamento e a poluição que afetam diretamente a quantidade e a qualidade hídricas (SANTOS; PECHI, 2018).

O meio ambiente é um conjunto de elementos naturais e sociais, onde existe de forma constante, um relacionamento do ser humano com esse meio, onde pode ou não gerar prejuízos para a natureza, e quando causa, ocorrem mudanças no meio ambiente e nas populações que interagem com essa natureza. Pode-se destacar entre os efeitos penosos a degradação dos rios e lagos, a derrubada de árvores, a contaminação dos solos, a morte de animais, entre outros (CECCATTO, 2012).

As formas poluidoras da água podem ser de forma direta e indireta, no entanto, sempre devido às atividades antropogênicas, interferindo de várias formas e diferentes intensidades na vida dos seres vivos. As contaminações podem ocorrer devido a elementos físicos, químicos e biológicos que podem vir a prejudicar plantas e a vida animal. Deste modo, torna-se preocupante a poluição da água, pois esta poluição geralmente acaba tendo com destino final, lagos, lençóis freáticos, rios, mares e oceanos. Os corpos d'água e as redes hídricas podem ainda receber a poluição que vem da atmosfera e da litosfera ou solo (ANA, 2019).

Nos países em desenvolvimento, um problema ambiental em destaque, é o despejo de esgotos urbanos nos rios, sem o devido tratamento, trazendo danos e até podendo causar a morte de espécies que fazem uso da água no seu dia a dia (BROWN; SNYDER; TAYLOR, 1992).

Os poluentes introduzidos na água através de fontes (causadas pelos seres humanos), podem ser classificadas em duas categorias: fontes pontuais e fontes não pontuais (também denominada difusa), dependendo da origem do poluente, tendo como causa o descarte incorretos de diversos produtos tanto químicos como orgânicos, bem como o lançamento de esgoto na água (ANA, 2019).

As cargas pontuais são introduzidas através de lançamentos individualizados como o que ocorre no lançamento de esgotos sanitários ou de efluentes industriais. Cargas pontuais são facilmente identificados e, portanto, seu controle é mais eficiente e mais rápido. Já as difusas são assim chamadas por não terem um ponto de lançamento específico ou por não advirem de um ponto preciso de geração, tornando-se assim de difícil controle e identificação. Exemplos de cargas difusas: a infiltração de agrotóxicos no solo provenientes de campos agrícolas, o aporte de nutrientes em córregos e rios através da drenagem urbana (MAGRO, 2012 p. 20-22).

Os tipos de poluição dividem-se essencialmente de quatro modos: poluição sedimentar; poluição biológica (causadas por microrganismos patogênicos: bactérias, vírus, vermes e protozoários, causadores de doenças nos seres vivos); poluição química e poluição térmica (BRASIL, 2010; SÃO PAULO, 2020).

A poluição sedimentar da água, é o tipo de poluição mais comuns nos corpos d' água, sendo causada devido ao acúmulo de partículas em suspensão provenientes do solo, devido ao desmatamento ,a erosão e a extração de minérios (exemplo: caso de rompimentos de barragens), podendo interferir no processo de fotossíntese, bloqueando os raios solares e por consequência interferindo na capacidade dos animais encontrarem alimentos. Esses sedimentos ainda podem ser provenientes de produtos químicos insolúveis que são adsorvidos, concentrando os poluentes biológicos, os poluentes químicos, atrapalhando o processo de fotossíntese das plantas aquáticas (SÃO PAULO, 2020).

A poluição biológica da água, ocorre principalmente pela contaminação biológica causada por microrganismos patogênicos (bactérias, vírus, protozoários, vermes), que chegam até os lençóis freáticos; microrganismos que são encontrados em resíduos orgânicos resultantes das produções humana e de animais, podendo ser os causadores de diversas doenças nos seres vivos. Salienta-se que os sedimentos além de carrearem poluentes químicos, também podem conduzir os poluentes biológicos neles adsorvidos, podendo chegar até a água, contaminando-a (AZEVEDO, 1999; SÃO PAULO, 2020).

No entanto, em alguns casos, pode-se considerar a poluição biológica menos perigosa do que a poluição química, pois através da fervura da água ou pelo tratamento através de substâncias químicas (hipoclorito de sódio e a cal viva), há a possibilidade de eliminação dos agentes microbianos patogênicos e os não patógenos, de forma efetiva (AZEVEDO, 1999; SÃO PAULO, 2020).

A poluição química da água, ocasionada por produtos químicos, pode ser de forma intencional ou acidental, sendo a primeira forma a que mais ocorre, devido

muitas indústrias despejarem produtos químicos nos lagos, rios ou rede de esgoto, sem o devido tratamento adequado. Pode-se citar como poluentes mais comuns das águas: fertilizantes agrícolas; agrotóxicos; compostos orgânicos sintéticos; plásticos; metais pesados; petróleo; esgoto doméstico e industrial etc (ANA, 2019; SÃO PAULO, 2020).

A contaminação das zonas agrícolas por agrotóxicos é algo bastante grave, podendo ter efeito cumulativo, sendo necessário até anos para que seja sentida, porém, pode causar grande avaria, prejudicando a vida ribeirinha, marinha, além de outros animais que vivem entorno e interagem com o ecossistema como por exemplo, as aves que se alimentam de peixes (ANA, 2019; SÃO PAULO, 2020).

O contato dos seres humanos com a água contaminada por produtos químicos, pode ser prejudicial pelo o fato da existência da possibilidade do desenvolvimento de doenças e problemas graves de saúde (ANA, 2019).

Um dos maiores problemas com a poluição química é a dificuldade de descontaminação, pois esse processo tem um alto custo e, na maioria das vezes, é demorado. Alguns terrenos contaminados por produtos químicos ficam décadas sem que possam ser utilizados (devido à contaminação e à toxicidade do poluente). Nos cursos de água, o poluente é levado por todo o curso, contaminando também as margens. Os produtos químicos também podem acabar sendo depositados no fundo dos rios, dificultando muito sua remoção (ANA, 2019 p. 22; SÃO PAULO, 2020 p. 2).

Entre os tipos de poluição química da água, pode-se incluir também a poluição radioativa (ou nuclear), a qual provem da radiação (efeito químico derivado de ondas de energia), seja de calor, de luz ou de distintas formas, sendo considerada por muitos estudiosos como a forma mais perigosa de poluição para diversas espécies de seres vivos devido ao seu efeito mutagênico. Ocorre quando resíduos radioativos resultantes de hospitais, experiências nucleares, lixos gerados por usinas nucleares atingem os recursos hídricos. Não é conhecido até o momento formas efetivas para descontaminar áreas afetadas pela poluição radioativa, tendo como único costume, o isolamento do local afetado (SCAPUCIN; TALARICO; MOURA, 2018; SÃO PAULO, 2020).

A poluição térmica é gerada quando grandes quantidades de água aquecida são lançada nos recursos hídricos devido a atividades antropogênicas. O aquecimento da água gerado por exemplo em siderúrgicas, em processos de refrigeração de refinarias, em indústrias para aquecer caldeiras, e usinas termoelétricas, pode levar a diminuição da solubilidade do oxigênio na água, podendo prejudicar o ciclo

reprodutivos de algumas espécie, e até a mortandade de muitos peixes, e de diversos outros animais aquáticos; além de acelerar reações de outros poluentes presentes na água, potencializando a sua ação nociva; bem como aumentar a quantidade de gás carbônico na atmosfera (SCAPUCIN; TALARICO; MOURA, 2018; SÃO PAULO, 2020).

Na Figura 4 são demonstrados os diversos componentes ou impurezas que a água pode conter, os quais podem ser divididos em características físicas, químicas e biológicas.

Figura 4 - Impurezas na água.



Fonte: (VON SPERLING, 2005).

3.9 CICLO DA ÁGUA (CICLO HIDROLÓGICO)

A água está em contínua circulação na natureza, fenômeno conhecido como ciclo da água ou ciclo hidrológico. O ciclo hidrológico é que determina de que maneira e, a quantidade de água disponível ao consumo (ANA, 2018; ANA, 2019).

O ciclo da água é de grande importância para os seres vivos, no consumo diário, abastecimentos nas residências, produção de alimentos para humanos e animais, produção de energia elétrica, entre outros mais (ONU, 2018).

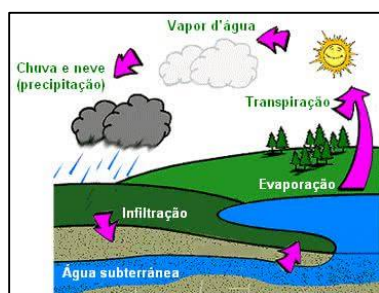
As águas contidas nos oceanos, rios, lagos, da camada superficial do solo e vegetação por ação dos raios solares evaporam, formando as nuvens que nas condições adequadas condensam-se na forma de chuva (principal responsável pela entrada da água em seu ciclo), neve ou granizo, onde parte permanece nas folhas da vegetação, e outra parte infiltra (abastecendo os aquíferos, reservatórios de água subterrânea) e parte escoar pelos lagos e rios, desaguando no mar, onde evapora e condensa em nuvens que acompanharão com o vento, dessa maneira reiniciando o ciclo (ANA, 2018).

A força dos ventos, a energia térmica solar (transportando o vapor d'água pelos continentes), a força da gravidade (que causam os fenômenos de deslocamento das massas de água, da precipitação, e da infiltração), são exemplos de um número de forças impulsionadora da dinâmica do ciclo hidrológico (ANA, 2019;TUNDISI, 2003).

Quanto à dinâmica da água no território brasileiro, as principais entradas correspondem à chuva e às vazões procedentes de outros países, basicamente na Amazônia. Essa água é utilizada por diferentes atividades econômicas, retorna ao ambiente e sai do território, seja para o Oceano Atlântico, seja para países vizinhos na bacia do Prata, pelos rios Paraguai, Paraná e Uruguai (ANA 2019 p. 7).

A Figura 5 esquematiza resumidamente, as etapas em que o ciclo da água se desenrola.

Figura 5 – Ciclo da água.



Fonte: (TODAMATÉRIA, 2019).

3.10 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Conforme afirmativa do Ministério da Saúde do Brasil, a água, ainda que tão necessária à vida do seres vivos, no entanto pode ser também responsável pela transmissão de doenças, sendo que a água contaminada (por não ser tratada, ou ineficientemente tratada), pode tornar-se uma porta aberta para várias doenças (BRASIL, 2010).

Doenças de veiculação hídrica são conceituadas como sendo aquelas que são causadas pela presença de microrganismos patogênicos (bactérias, vírus, parasitas) na água, que é utilizada pelos seres vivos principalmente para o consumo. Por vezes, essas doenças por atingir um maior número de pessoas causam os surtos, e

em proporções ainda maiores, as epidemias (e até pandemias), que podem levar a morte milhões de pessoas no mundo (BRASIL, 2010; CETESB, 2020).

Devido a sua diversidade na natureza, e especialmente pelo seu tamanho reduzido, e por apresentar estados resistentes como esporos, os microrganismos podem habitar uma grande parte dos ambientes terrestres, colonizando o solo, a água, ou mesmo até, fazendo parte da microbiota natural dos seres vivos (ARMANI, 2016).

As condições socioambientais como a falta de saneamento básico, a ausência de higiene pessoal, baixa qualidade da água e dos alimentos), são as principais causas de doenças de veiculação hídrica e/ou por alimentos contaminados (BRASIL, 2010).

Portanto, pode-se afirmar a existência de correlação entre as condições de saneamento básico, evidenciadas pela frequência de parasitos e pelo número de ligações de água e esgoto, até porque, grande parte destas doenças tem como meio de transmissão fezes contaminadas, que podem atingir solo e a água contíguas, infectando água e alimentos que podem vir a ter contato com o homem via fecal-oral (ARMANI, 2016).

A má qualidade dos corpos de água impacta direta a saúde dos indivíduos, podendo causar doenças de veiculação hídrica em uma sociedade, particularmente quando os indicadores socioeconômicos não são favoráveis (DUTRA *et al.*, 2016).

Caso haja o contato de uma pessoa com a água que possa estar contaminada (água que não recebeu tratamento de limpeza e de purificação ou qualquer outro processo para a eliminação de microrganismos), como por exemplo: pelo contato direto devido a ingestão, ou pelo contato com esgotos, ou pelo uso de água contaminada para lavar os alimentos ou mesmo para cozinhar, pode ocorrer a transmissão de doenças (BRASIL, 2018).

Entre essas doenças pode se citar: amebíase, giardíase, gastroenterites bacterianas (causadas por *Escherichia coli*; *Shigellas* etc.), febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa (Hepatites A e E), cólera, rotavírus etc. A Giardíase tem como agente etiológico o protozoário *Giardia lamblia*, e caracteriza-se por ser uma parasitose intestinal mais frequente em crianças do que em adultos (BRASIL, 2010).

A maioria das amebas encontradas no homem são organismos comensais (*Entamoeba coli*, *E. hartmanni*, *E. dispar*, *E. moshkovskii*, *E. gingivalis*, *Endolimax*

nana, *Iodamoeba bütschlii*). Entretanto, a *Entamoeba histolytica* é um importante patógeno humano (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2017).

A Amebíase que é causada pela infecção do protozoário *Entamoeba histolytica*, pode beneficiar-se de seu hospedeiro sem que tenha benefício ou possa causar prejuízo a esse hospedeiro, ou ainda podendo agir de forma invasora, e neste caso, vir a provocar doença que pode-se manifestar no intestino ou fora dele para outros órgãos, por disseminação (BRASIL, 2010).

A Febre tifoide (causada pela bactéria *Salmonella typhi*) e Febre paratifoide (causada pela bactéria *Salmonella paratyphi*), são doenças altamente contagiosas transmitidas pela água e/ou alimentos (devido a resíduos humanos entrarem em contato com fontes de água e com a cadeia de alimentação). Por estar intimamente ligada às condições socioeconômicas, sendo mais comum em países que apresentam saneamento básico precário (BRASIL, 2008).

A bactéria *Vibrio cholerae* é a causadora de uma doença conhecida como cólera, sendo mediada pela toxina colérica (toxina do tipo A-B) e *pilus* corregulado com a toxina A (BRASIL, 2010).

Infecção pode variar de colonização assintomática ou diarreia leve, até diarreia grave geralmente esbranquiçadas, podendo ser rapidamente fatal. O *Vibrio cholerae* pode multiplicar-se livremente em água, sendo que o nível de contaminação bacteriana aumenta durante os meses quentes (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2017).

Devido ao grande número de portadores assintomáticos (portadores sadios), bem como pela contaminação de pessoa contaminada para pessoa sadia, faz dessa situação um papel importante na cadeia epidemiológica da transmissão da doença. Para evitar a contaminação, deve-se ter saneamento básico, recorrer a uma boa lavagem das mãos antes do preparo ou consumo alimentos, lavar de forma eficiente os legumes e frutas antes de ingeri-los crus, usando constantemente água fervida ou esterilizada com produtos que sejam à base de cloro (BRASIL, 2010).

O Rotavírus é um vírus causador de umas das principais gastroenterites (diarreias) grave em lactentes e crianças jovens (BRASIL, 2010).

As hepatites virais, são uma das principais inflamações que acontecem no fígado, sendo classificados por letras do alfabeto em Hepatites: A, B, C, D (Delta) e E (SABINO *et al*,2016).

De maneira indireta a água também está ligada à transmissão de doenças: a) causadas por bactérias como no caso da Leptospirose (doença infecciosa aguda de caráter considerado epidêmico), , com envolvimento sistêmico, devido a exposição de forma direta ou indireta pela urina de animais (principalmente urina de ratos) infectados com a bactéria (espiroquetas) do gênero *Leptospira*; b) assim como por doenças transmitidas por vetores [(mosquitos que se relacionam com a água); que transmitem doenças como a Malária e os vírus causadores da Dengue, Zika e Chikungunya], c) bem como por verminoses ,doenças causadas por vermes *Nematelmintos e Platelmintos* (BRASIL, 2010).

Esquistossomose (popularmente conhecida como “xistose”, “barriga d’água” ou “doença dos caramujos”) é uma doença infecciosa causada pelo *Schistosoma mansoni* (que tem o homem como hospedeiro definitivo (porém, necessitando para desenvolver o seu ciclo evolutivo) de caramujos de água doce (caramujos gastrópodes aquáticos, pertencentes à família *Planorbidae* e gênero *Biomphalaria*, como hospedeiros intermediários) (BRASIL, 2013/2020).

Ascaridíase (popularmente conhecida como “lombriga”), é uma verminose intestinal humana, que tem como causadora um parasita chamado *Ascaris lumbricoides*, que é considerada a verminose mais disseminada no mundo, ocorrendo quando há ingestão dos ovos do parasita (podendo ser encontrados no água, solo ou em alimentos contaminados por fezes de humanas de pessoas portadoras da parasitose) (BRASIL, 2010).

A Oxiurose, é uma verminose causada pelo verme *Enterobius vermicularis* (oxiúro); a Ancilostomíase, é uma infecção provocada pelo verme *Ancylostoma duodenale* ou *Necator americanus*; Teníase (popular solitárias), é uma infecção dos intestinos causadas por *Platelmintos*, vermes parasitas adultos do gênero *Taenia* [*Taenia solium* (do porco) e *Taenia saginata* (do boi)], causada quando ingere-se carne bovina ou suína mal cozida que possam conter ovos do parasita. Como doenças ainda com possibilidade de transmissão via hídrica, pode-se citar as transmitidas por vetores (mosquitos) relacionados com a água (BRASIL, 2010).

As Doenças transmitidas por vetores que estão relacionadas a água, são disseminadas por insetos que nascem na água ou se encontram ao redor. Importante se faz, o conhecimento dos elementos básicos componentes da cadeia da transmissão parasitárias, ou seja, o patógeno (parasita) que na maioria das vezes é transportado e transmitido ao hospedeiro por um inseto, o qual se denomina vetor;

o hospedeiro e o meio ambiente, visando assim que sejam tomadas as medidas preventivas e curativas adequadas (ARMANI, 2016).

Entre essas doenças transmitidas por insetos, podem ser citadas: a Malária (ou também conhecida como maleita, febre terça ou quarta, impaludismo, paludismo), é uma doença infecciosa transmitida pela picada de mosquitos infectados com protozoários parasitários do gênero *Plasmodium*; a Febre Amarela que é transmitida através de uma espécie de mosquito bastante comum em regiões da África e da América do Sul; Dengue, Zika e Chikungunya que são vírus transmitidos pela picada do mosquito denominado *Aedes aegypti* (e quando este está infectado com o vírus), pode trazer graves consequências aos seres humanos, quando esses são picados por este mosquito infectado (BRASIL, 2010).

Essas doenças são consideradas um problema de saúde pública e estão relacionadas ao meio ambiente, sendo que fatores como a deficiência do sistema de abastecimento de água tratada, a insuficiência de saneamento básico, o destino inadequado dos dejetos, a alta densidade populacional, as carências habitacionais (invasões) e a higiene inadequada, favorecem a instalação e rápida disseminação dessas doenças (COPASA, 2020 p. 2).

As principais maneiras para prevenir as doenças que podem ser transmitidas via hídrica são: a eliminação das condições em que os criadores possam ser favorecidos; o combate dos insetos transmissores; procurar não entrar em contato com criadouros; buscar sempre a utilização de meios de proteção individual (FACHARDO, 2020).

O atendimento adequado de esgoto sanitário está sujeito ao uso de fossa séptica ou rede de coleta e tratamento de esgoto, conforme afirma o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) (ANA, 2018).

O Atlas desenvolvido pela ANA e pelo Ministério das Cidades em 2017 informa que, 45% dos brasileiros não estão dentro desse critério, 55% estão. O relatório ainda aponta os seguintes dados: 43% dos cidadãos brasileiros tem atendimento por sistema coletivo (rede coletora e estação de tratamento de esgotos), 12% tem atendimento por fossa séptica (solução individual), 18% têm esgoto coletado, mas não tratado, e 27%, não têm atendimento algum (ANA, 2018; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019).

O principal indicador qualitativo de água usado no país é o Índice de Qualidade das Águas (IQA). O índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público após o tratamento

convencional. Temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez são os critérios avaliados pelo indicador. Um baixo valor de IQA significa que a água tem uma má qualidade para o abastecimento. Apesar disso, ela pode ser usada para outros fins menos exigentes, como navegação ou geração de energia (ANA, 2018 p.1; GOIÁS, 2018 p. 2-3).

Deve-se considerar como dicas para evitar a contaminação: uso de filtros ou um purificador de água visando a eliminação de contaminante provenientes da água que vem pelo encanamento da casa; a prática constante de lavar as mãos antes de manipular os alimentos e após fazer o uso do banheiro; desinfecção da água onde a região não garanta redes de saneamento adequadas, usando por exemplo produtos químicos como cloro (ANA, 2018; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019).

Como recomendações para evitar a transmissão dessas doenças, pode-se citar: manter bem fechada as caixas d'água, assim como como executar a limpeza das mesmas, pelo menos cada seis meses; procurar conservar os recipientes para armazenamento de água sempre limpos e completamente fechados; observar constantemente como está a coloração da água dos poços artesianos e/ou encanamentos;; deixar as verduras com casca e frutas de molho em um recipiente com 1 litro de água potável e 1 colher cheia contendo bicarbonato de sódio ou água sanitária, por volta de 15 minutos, sendo que, depois lave-os com água potável para a retirada excesso de água sanitária ou do bicarbonato ou do produto utilizado na desinfecção; fazer uso de água para ingestão sempre filtrada e/ou fervida (ANA, 2015; ANA, 2018; BRASIL, 2018; BRASIL 2019).

Assim, a promoção de saúde identificada por um estilo que favoreça melhorias na qualidade de vida está intimamente relacionada com a realização de políticas públicas para melhorias nas esferas políticas, assistenciais e educacionais. Visto que muitas infecções microbianas, especialmente as intestinais, estão relacionadas a condições de higiene e saneamento básico inadequados, é imprescindível a tomada de medidas de limpeza e higiene pessoal, das casas, dos alimentos e da água, assim como da comunidade em que vivemos (saneamento), visando a manutenção e a prevenção da saúde (ARMANI, 2016 p. 10-11).

3.11 ÁGUA POTÁVEL

A Organização Mundial da Saúde – OMS para estabelecer os padrões da água destinada ao abastecimento e consumo humano, considera água potável aquela que apresenta aspecto límpido e transparente (incolor); não apresenta cheiro (inodora) ou

gosto objetáveis (insípida); ausência de microrganismo e substância em concentrações que possa vir a causar qualquer tipo de dano à saúde do ser humano (ONU, 2018).

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, a água é considerada própria para o consumo humano deve atender aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e radioativos das especificações de potabilidade estabelecidas pela Portaria nº 2.914/2011/Portaria de Consolidação PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX.do Ministério da Saúde -MS, onde os textos determinam que, independente da origem, a água para ingestão deve ser potável, e que quando fornecida a coletividade deve necessariamente passar por processo de desinfecção ou cloração (BRASIL, 2011; BRASIL, 2016; BRASIL, 2017).

Água usada para beber, cozinhar, preparar refeições e para higiene pessoal; deve ser livre em todos os momentos de agentes patogênicos e altos níveis de substâncias tóxicas. No Brasil, é considerada como água doce a de salinidade igual ou inferior a 0,5%. Deve-se ressaltar que “água potável” não é necessariamente a água “para consumo humano”. Nesse sentido, a Portaria nº 2.914/2011 define que a água potável é aquela água que atende ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria e que não ofereça riscos à saúde. Já a água para consumo humano é a água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem (ONU, 2018).O padrão de “potabilidade da água” é o conjunto de parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos e respectivos limites aceitos pela saúde pública para o consumo humano da água. No Brasil, a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (ONU, 2018 p.19).

Entre diversos padrões existentes para aferir se a água é potável (por exemplo, para uso na alimentação), necessariamente devem determinar a coloração, o odor, o pH, a quantidade limítrofe de diversas substâncias dissolvidas na água .Alguns dos padrões estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde – OMS estabelece: Cor: límpida; Odor: inofensivo; Sabor: inofensivo; pH: 6,5 a 8,5; Chumbo: 0,06 mg/l; Alumínio: 0,02 mg/l; Coliformes fecais: 0 n°/100ml; Sólidos totais dissolvidos: 1000 mg/l; DDT:1 micrograma/litro (HORNINK; HORNINK;HENRIQUE, 2016).

E notório portanto, que a quantidade de água doce potável com o passar do tempo, vem diminuindo em escala considerável. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2018), as causas da diminuição devem-se: ao se ao uso de maneira ineficiente; pelo aumento da população mundial, pela degradação pela poluição, pelas super explorações das reservas de água subterrâneas, pelo aumento da demanda de

seu uso pela agricultura e indústrias. O referido Órgão, informa ainda que na prática quanto a ações corretivas visando alcançar uma melhor gestão, referente a escassez de água potável, deve-se focar particularmente na oferta e na demanda, na quantidade e qualidade (ONU, 2018).

A água potável é fundamental para a manutenção da vida, pois mantém o funcionamento dos ecossistemas de comunidades e economias, sendo que por outro lado, a água contaminada enfraquece e até destrói os ecossistemas naturais responsáveis pela produção alimentar e a biodiversidade, pois água doce poluída em sua maioria, tem como destino final os oceanos, prejudicando assim as áreas costeiras e a pesca, bem como por consequência, afetando também a saúde (ONU, 2018).

Assim, cada vez mais em todo mundo, a qualidade da água doce considerada “boa, está cada vez mais ameaçada, devido a dia a dia, milhões de toneladas de esgoto não tratado, ou tratado inadequadamente, contendo resíduos industriais e agrícolas serem despejados nas águas de todo mundo, e como consequência, todos anos morrem mais pessoas devido a água contaminada, isso, se comparado a todas formas de violência existentes, inclusive a guerra (ONU, 2018).

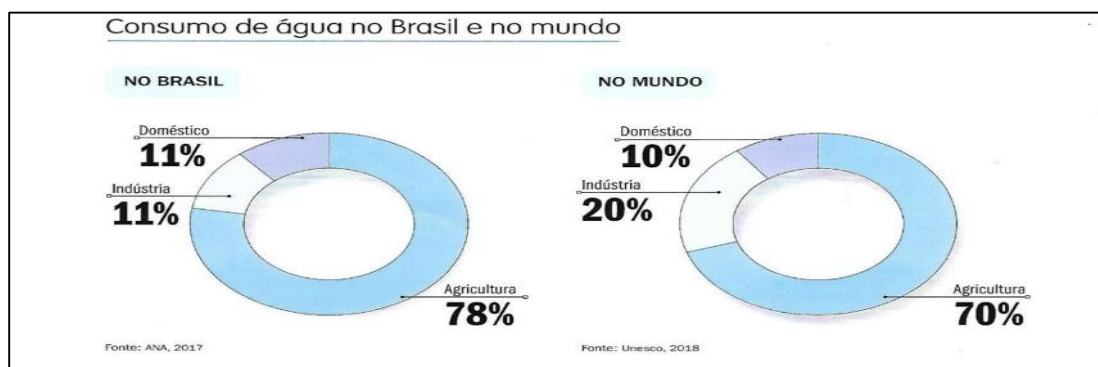
3.12 O CONSUMO DE ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL

Por ser o maior depositário natural de águas doces, torna a responsabilidade do Brasil, maior do que sua própria fronteira. O território brasileiro, apresenta graves problemas sociais envolvendo a água, desde a falta absoluta ao desperdício explícito, problemas de baixa qualidade, a contaminação orgânica e química notáveis (AUGUSTO *et al.*, 2012). No Brasil, o fornecimento de água com qualidade, encontra-se em baixa porcentagem para maioria da população, sendo necessário um pensamento ecossistêmico que vise diminuir a grande fragmentação das ações governamentais e um compromisso efetivo com a sustentabilidade, cumprindo-se assim a Constituição Federal, a Agenda 21 da Organização das Nações Unidas – ONU, bem como todos outros acordos de direitos humanos, sociais, culturais existentes, para que as ações em todas áreas, sejam relevante para o meio ambiente (AUGUSTO *et al.*, 2012).

Em razão de sua capilaridade institucional e de suas múltiplas interfaces, a política de saúde deve estar presente junto às demais que tratam do desenvolvimento do país, com uma profunda revisão de suas práticas sanitárias dominantes que também sofrem do mal da fragmentação e da visão casualista linear. A vigilância em saúde ambiental poderia ser um lócus privilegiado para esse repensar a crise crônica da água e do saneamento ambiental de modo geral, desde que se constitua em uma estratégia para um processo de mudanças, com ampla mobilização social, com apoio institucional e mediante políticas integradas nos três níveis de governo (Augusto *et al.*, 2012 p. 1512-1513).

A Figura 6 apresenta um comparativo do consumo de água no Mundo e no Brasil (perfazendo o total de 100% para ambos), estando distribuído da seguinte forma no Mundo: 10% para o uso doméstico, 20% para o uso nas indústrias e 70 % para o uso na agricultura, e no Brasil encontra-se distribuído da seguinte maneira: 11% para o uso doméstico, 11% para o uso nas indústrias e 78 % para o uso na agricultura (ANA, 2018).

Figura 6. Comparativo do consumo de água no Brasil e no mundo.



Fonte: (SANTOS; PECHI, 2018).

De acordo com expectativa apresentada pelo Relatório das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos de 2017, devido a urbanização em ritmo acelerado e ao aumento dos sistemas municipais de abastecimento de água e saneamento, nas próximas décadas, globalmente a demanda de água deverá ter um aumento significativo. O mesmo deverá ocorrer no setor agrícola, nas indústrias e também na produção de energia (ONU, 2017).

Conforme ainda o Relatório das Nações Unidas de 2017 sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos:

Dois terços da população mundial atualmente vivem em áreas que passam pela escassez de água por, pelo menos, um mês ao ano. Cerca de 500 milhões de pessoas vivem em áreas onde o consumo de água excede os recursos hídricos localmente renováveis em dois fatores. Áreas altamente

vulneráveis, onde os recursos não renováveis (ou seja, as águas subterrâneas fósseis) continuam a diminuir, tornaram-se altamente dependentes das transferências de áreas com água abundante e estão buscando ativamente fontes alternativas acessíveis (ONU, 2017, p. 27).

Como relatado no texto supracitado, a Organização das Nações Unidas -ONU, esclarece que a disponibilidade de recursos hídricos está também intrinsecamente relacionada com a qualidade da água, visto que as fontes de água poluída tem aumentado (devido ao considerável acréscimo na concentração do despejo de esgoto não tratado ou até mal tratado)e, pelo o escoamento agrícola e águas residuais tratadas de forma inadequada nas indústrias, podendo refrear seus diferentes tipos de usos, levando a deterioração da qualidade da água mundo todo, sendo que, se esse quadro de deterioração da água global permanecer, principalmente nos países pobres em recursos (com áreas secas), contribuirá para a escassez de água, restringindo o desenvolvimento econômico sustentável, afetando os ecossistemas e a saúde humana (ONU, 2017).

O acesso ao fornecimento de água deve ser de forma justa, igualitária, não discriminatória, universal e equitativa, independente das condições socioeconômica ou cultural e de gênero ou etnia das pessoas. No entanto, a implantação do direito humano à água, requer enfrentar a crise de água no mundo, em particular a escassez, a poluição dos corpos d'água, os processos de desertificação e dessecação provocada pelo homem, lembrando que, grandes dificuldades e empecilhos não são só questões de acessibilidade técnica, mas de falta de recursos humanos e de capacitação, bem como restrições financeira (ONU, 2018).

3.13 A ÁGUA COMO *COMMODITY*

No século XXI, debates relacionados à disponibilidade hídrica mundial passaram a ser pauta importantíssima nos cenários nacionais e internacionais, onde são debatidos temas como garantia e qualidade hídrica, e formas de utilização sustentável (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

Devido à escassez de água doce fomenta-se nos mercados teses e proposta sobre o comércio da água doce (*commodity* da água doce), no entanto, esse fato tem sido motivo de protesto pela militância ambiental, organizações não governamentais

– ONGs e cidadãos preocupados com os direitos humanos, baseado no princípio que a água tem de ser vista como direito humano gratuito para todos (PEREIRA, 2013).

Questões sobre a natureza jurídica referente à disponibilidade de água doce, tem sido levantadas, onde se questiona se é um direito fundamental ou mercadoria (commodity), portanto, a definição da natureza jurídica da água é uma necessidade (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

Caso for considerado direito humano fundamental, caberá ao Estado a tutela tocante a quantidade ou à qualidade, podendo tornar-se uma perspectiva para evitar uma possível crise; se for considerada mercadoria (como em alguns países), levantará o questionamento sobre a garantia de acesso, aos desprovidos do poderio econômico, levando a ser um fator de exclusão social (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

3.14 O TRATAMENTO DA ÁGUA PARA CONSUMO

O acesso ao recurso hídrico e a qualidade dele, são determinantes para os índices de saúde (DA SILVA *et al.*, 2014).

O esgoto doméstico ou industrial, também chamado de efluente, é um termo usado para águas que perderam suas características naturais, ou seja, aquelas que foram alteradas. São compostas por água doméstica, excretas dos seres humanos, água dos comércios e também das indústrias. Inúmeras epidemias e doenças no trato gastrointestinal apresentam como fonte de infecção a água poluída e o esgoto é conhecido por conter diferentes microrganismos como bactérias do grupo coliforme, vírus e vermes (MELLO; OLIVO, 2016, p.37).

O tratamento de efluentes envolve um conjunto de processos e técnicas prévias, visando a eliminação dos poluentes presentes, para que esses efluentes possam ser lançados nos cursos d'água (ONU, 2018).

Até chegar às torneiras, a água percorre, em muitos casos, um longo caminho. Primeiramente, através de tubulações (canos grossos, chamados adutoras), a água retirada dos rios, é transportada até as chamadas estações de tratamento, onde é submetida a processos físicos, químicos e biológicos para retirada de detritos, microrganismos e substâncias contaminantes (SABESP, 2020).

Inicialmente a água percorre tanques de cimento contendo produtos como hidróxido de cálcio (cal hidratada) e sulfato de alumínio, onde essas substâncias fazem com que partículas finas de argila e areia que estiverem presentes na água, agrupem-se, formando assim partículas maiores, como os flocos, e esse processo é

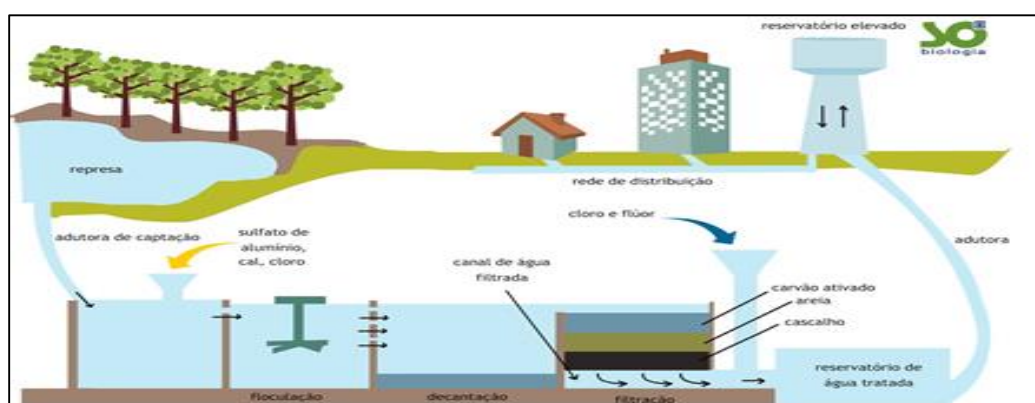
denominado de floculação. Devido ao fato dessas partículas serem maiores e mais pesadas, vão sendo depositadas gradualmente no fundo de outro tanque, denominado tanque de sedimentação (SABESP, 2020).

Após algumas horas, a água depositada nas impurezas, estando mais limpa, passará através de um filtro formado por diversas camadas de areia e de pequenas pedras(cascalhos). Conforme a água vai passando através desse filtro, as partículas de areia ou de argila que não ficaram depositadas, vão gradualmente ficando retidas nos espaços entre os grãos de areia, sendo que parte dos micróbios que a água possa conter, também ficarão retidos nos filtros. Essa etapa é conhecida como filtração (SABESP, 2020).

No entanto, nem todos os microrganismos que podem causar doenças, irão se depositar no fundo do tanque ou serão retidos pelos filtros, sendo por isso, que a água deverá receber produtos como cloro (cloração) e flúor (fluoretação) que respectivamente matam os micróbios, e é responsável pela formação dos dentes. Depois de tratada, a água torna-se potável ou própria para o consumo humano, sendo então bombeada para reservatórios que fazem a sua distribuição para as casas, para os edifícios, escolas etc (SABESP, 2020).

A Figura 7 ilustra o mecanismo pelo qual a água passa em uma estação de tratamento.

Figura 7 – Esquema de uma estação de tratamento de água.



Fonte:(SÓ CIÊNCIAS, 2018).

3.15 ÁGUA DE REÚSO

Existe uma diferença de conceituação de reciclagem e reuso, sendo que a diferença fundamental ocorre no processamento e no resultado final. Reciclagem é a reutilização da matéria prima de materiais usados ou de resíduos, sendo que no caso da água, o processamento e transformação acontece no próprio recinto. Quanto ao reuso da água, este acontece pelas águas residuais que são produzidas por uso doméstico, agrícola, industrial, comercial etc., sendo fornecida posteriormente ao mesmo usuário ou para outro, com ou sem ter ocorrido o tratamento prévio. Um exemplo de água de reuso sem tratamento prévio reutilizada pode-se citar, o uso de águas residuais produzidas em residências rurais e reaproveitada na agricultura para irrigação (ONU, 2018).

A preocupação principal quanto a água destinada ao reuso são as substâncias químicas e organismos patogênicos presentes, sendo que sua remoção depende da eficiência dos sistemas de tratamento e, a tecnologia a ser usada dependerá da qualidade desejada para reuso, seguindo o descrito nas Diretrizes da OMS de 2006, sobre o uso seguro de águas residuais, excrementos e águas cinzentas (ONU, 2018).

A reutilização segura da água é uma estratégia sustentável importante para garantir a segurança hídrica, devendo ser usada principalmente em regiões ou situações que apresentam escassez, no entanto, a reutilização de água de efluentes diretamente para uso como sendo potável, encontra certa resistência, necessitando técnicas de purificação avançadas e um rigoroso controle (ONU, 2018).

Atualmente, uma vez que após a primeira utilização da água, a quantidade de impurezas é consideravelmente baixa, algumas construções como forma de conscientização e uso racional, têm reutilizado essa água, evitando que vá diretamente ao sistema de coleta de esgoto e águas (SANTOS; PECHI, 2018).

Água de reuso, portanto, pode ser conceituada como água que já foi utilizada e que não passou novamente por processos de purificações para que torne potável, no entanto, pode ter utilidade para algumas finalidades, tais como: irrigação de gramados e jardins, lavagem de logradouros públicos, reservas para uso de combate a incêndios, limpeza de ruas de feiras livres, abastecimento de fontes e espelhos d'água, descarga sanitária, lavagem de veículos etc. Mundialmente, o setor industrial é responsável por um consumo considerável de água. Como nem todas as etapas de

processo industrial necessitam de água potável, como é o caso do resfriamento de máquinas, a água de reuso gradativamente tem feito parte do dia a dia das produções industriais (SANTOS.; PECHI, 2018; CORREA, 2020).

Um conceito importante a ser descrito é o que vem a ser saneamento, podendo ser definido conforme a Organização das Nações Unidas (ONU) como programas de saúde pública, também de um modo geral como: controle de doenças transmitidas por diferentes vetores, limpeza urbana, tratamento de lixo, etc (ONU, 2018).

O saneamento, em sua definição mais simples, consiste na provisão de instalações e serviços para o gerenciamento e o descarte de resíduos líquidos e sólidos gerados por atividades humanas. Também pode ser definido como o controle dos fatores para obter e garantir a saúde pública, através de um conjunto de ações, recursos e técnicas. É dividido em Saneamento Ambiental, Saneamento Básico e Saneamento Geral. Saneamento ambiental é a parte do saneamento que se encarrega de conservar e melhorar as condições do meio ambiente em benefício da saúde. Cuida da proteção do ar, do solo e das águas contra a poluição e a contaminação. Saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais com vistas ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (ONU, 2018, p. 29).

3.16 REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

Segundo o relatório com o título: “*Água para um mundo sustentável*”, da Organização das Nações Unidas – ONU, lançado no dia 20 de março de 2015, a Organização lança um alerta de que poderá haver até o ano 2030, um déficit de água na ordem de 40 %, portanto, pede que a sociedade mundial cuide deste recurso fundamental para o ser humano (ONU, 2015).

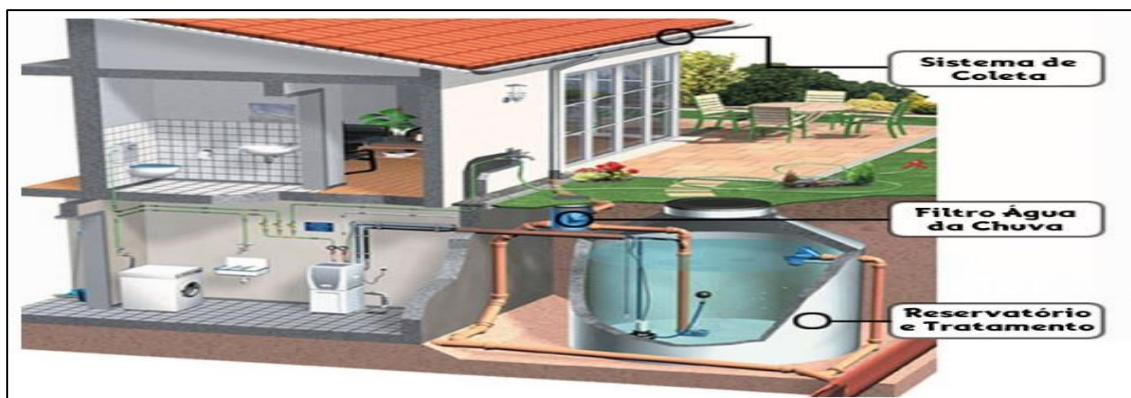
Um modo econômico, prático e eficiente para o uso da água, é o reaproveitamento da chuva, a qual pode ser coletada, filtrada e levada a um reservatório inferior, geralmente no subsolo, onde através de uma bomba, essa água é conduzida para uma segunda caixa d’água, para ser distribuída para os pontos que se queira, como exemplos mais comuns: as torneiras de jardim, sanitários e para fazer a lavagem de pisos etc (SABESP, 2020).

Com a entrada em vigor em 2007 da ABNT NBR 15527, versando sobre as maneiras seguras para se utilizar a água da chuva, o mercado nacional que abrange a arquitetura e construção civil em geral, passou a sentir-se mais seguro. A normativa sinaliza que a capturada água da chuva deve ser feita de cobertura e telhados

evitando assim que haja a contaminação na coleta de resíduos tais como: gasolina e óleo. Esse recurso de aproveitamento da água da chuva vai bem além do lado de se economizar água propriamente dita, pois de maneira considerável contribui também para a redução de enchentes, pois o volume de água da chuva que chega e permanece sobre o terreno ou sobre a construção, torna-se menor, facilitando no seu escoamento (SICKERMANN, 2005; SICKERMANN, 2020).

A Figura 8 ilustra o mecanismo usado para o reaproveitamento da água da chuva.

Figura 8 – Sistema de captação da água da chuva.



Fonte: (SEBRAE, 2019).

3.17 COMPOSIÇÃO DE ÁGUA NO CORPO HUMANO - A ÁGUA E A VIDA

Á água além de ser responsável pela existência dos aquíferos, lençóis de água, lagos, rios, mares e oceanos, é a causa da existência e manutenção da vida, estando de modo íntimo, particular, ligado tanto a saúde com a dignidade do ser humano (RIBEIRO; ROLIM, 2017).

Como a biologia ensina, não pode haver vida sem a água, todos seres vivos: plantas, animais, o homem, precisam da água para sobreviver, sendo que a raça humana é composta sobretudo de água, contendo cerca de 65 % desse elemento em seu corpo. A água está presente em um enorme gama de situações da vida do homem, seja nos hábitos de higiene, para saciar a sede, para o cozimento da maioria dos alimentos, enfim, a água é elemento fundamental para a garantia da vida biológica, da natureza exterior (BRUNI,1994).

Devido a uma das suas propriedades mais importante (a polaridade), a água é capaz de dissolver uma abundante quantidade de substâncias, tornando-a um excelente solvente o que permite que muitas substâncias e reações químicas importantes para a manutenção da vida, ocorram nas células dos organismos vivos (OLIVEIRA; SCHLÜNZEN JUNIOR; SCHLÜNZEN, 2013).

Frente a uma hidratação adequada e correta, a água pode prevenir a ocorrência de inúmeras doenças e condições inadequada do organismo tais como: irritabilidade, dores de cabeça, fraco desempenho desportivo e reduzida função cognitiva, seja em adultos ou mesmo em crianças. Serve também como suporte para um grande número de reações metabólicas que só conseguem ocorrer em meio aquoso, permitindo aos organismos vivos converterem nutrientes em energia ou em materiais que necessitam, possibilitando o transporte de nutrientes, hormônios, bem como, através da formação da urina eliminar resíduos e através do suor regular a temperatura corporal (DE JESUS *et al.*, 2017).

Alguns estudos informam que mudanças no estado de hidratação no decorrer do dia, pode causar déficit no desempenho cognitivo, quando em desequilíbrio pode afetar esse desempenho cognitivo, sendo que, quando equilibrado pode contribuir para melhorar a memória, para os níveis de atenção, implicando diretamente no êxito escolar. Portanto, o consumo de água pelas crianças e adultos torna-se uma preocupação de saúde pública (DE JESUS *et al.*, 2017).

É sabido que um ser humano consegue sobreviver por cerca de mais ou menos um mês sem alimento, no entanto, se o organismo perder mais de 20% habitual de água, poderá morrer, assim sendo, é fundamental a todos os humanos conservar o seu suprimento de água próximo da normalidade (BRUNI, 1994).

Por isso, diante das dificuldades na obtenção do recurso hídrico e bem como pelo expansivo valor praticado para o seu acesso, leva a práticas necessárias extremas de uso consciente e da sua conservação (DA SILVA *et al.*, 2014).

Segue abaixo, algumas maneiras de como economizar água, através do seu uso racional e, por consequência economizar dinheiro – sem prejuízo a saúde, a manutenção da limpeza da residência e a higiene corporal (SABESP, 2020).

O banho deve ser rápido, sendo suficiente cinco minutos para higienização completado corpo; ao escovar os dentes ou ao barbear-se, deve-se molhar a escova ou o barbeador fechando a torneira durante a escovação ou o barbear, só voltando abri-la quando for fazer o enxágue ou a retirada da espuma; dê descarga no vaso

sanitário só quando preciso. É indicado sempre regular a válvula de descarga; assim que notar vazamentos deve consertá-los; ao lavar a louça, quando for lavar os pratos e panelas, limpe antes os restos de alimentos e com esponja contendo sabão ou detergente esfregue-os, e somente depois, use a água para enxaguá-los (SABESP, 2020).

A recomendação geral é de que tudo que for lavado deva ser ensaboado e, somente depois, abrir a torneira outra vez para fazer um novo enxágue; deve-se juntar uma quantidade considerável de roupa suja antes de ligar a máquina, tanquinho ou quando for usar o tanque (evite lavar uma única peça de roupa por vez); Procure fazer uso do regador, ao invés da mangueira para molhar as plantas, ou quando possível, usar de preferência água de reuso; procure o uso de vassoura, e não de mangueira para a limpeza de calçada e espaços de casa; procure o uso de balde com água e pano para lavar o carro, ao invés de uma mangueira (SABESP, 2020).

Para um menor gasto e maior custo benefício, uso racional da água pura, pode remeter a: maior oferta a deficientes áreas de abastecimento; menor investimento para o atendimento da demanda em horários considerado de pico; diminuição da quantia de água que deve ser captada e posteriormente tratada e, uma maior oferta do produto, tendo como meta, o atendimento maior de usuários (SABESP, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É perceptível importância da água para todos os seres vivos, assim como se percebe através de relatos, pesquisas e alertas de todo tipo de mídia, que a escassez hídrica vem ocorrendo de forma acentuada, e com isso, a diminuição da quantidade e qualidade da água potável própria para o consumo dos seres vivos, no mundo (incluindo o Brasil); seja decorrente do aumento populacional, do desmatamento, da poluição nas grandes cidades, do aumento da produção agrícola, comercial e industrial (entre outros fatores), porém, parece não ter surtido o efeito necessário nas pessoas, quanto a importância do assunto. Considera-se toda forma de poluição como maléfica, seja do ar, solo e água, sendo que a poluição química pode ser considerada a mais prejudicial, pois as substâncias poluidoras tornam-se tóxicas ao homem e ao meio ambiente em sua totalidade.

Portanto, pode-se afirmar que é de suma importância, o processo de ensino, pois quando se esclarece sobre procedimentos, está se orientando o agir, o pensar e a produção de conhecimentos, sendo que, através da apresentação de uma Revisão Bibliográfica com tópicos bem estruturados, foi possível alcançar o objetivo proposto. Neste seguimento, pode-se ainda afirmar que, ao ensinar Ciências, principalmente quando se retrata o Meio Ambiente (inclusive destacando o tema água e os cuidados a serem tomados), possibilita de forma prática que os alunos aprendam como preservar o meio ambiente e seus recursos naturais, além de organizarem-se e divulgarem e participarem de campanhas que visam a diminuição do desperdício desses recursos.

Faz-se ainda fundamental buscar atender as Diretrizes Curriculares, onde a escola pelo seu papel fundamental deve buscar formar cidadãos reflexivos quanto aos aspectos importantes e urgentes do dia a dia, como por exemplo, o ensino da educação ambiental e seus grandes temas (com destaque para a necessidade do consumo racional da água e a não poluição da mesma), sendo que, para alcançar esse objetivo, deve-se realizar um trabalho pedagógico visando a aproximação do conhecimento escolar com a realidade socioambiental de cada comunidade, algo extremamente necessário, e a interdisciplinaridade, pode ser usada como ferramenta de grande potencial, capaz de levar a obtenção de experiências exitosas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). ANA. Conjuntura Brasil. **O Ciclo da Água e o Conjuntura**. Capítulo 01. 07 p. 2019. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/Capitulo1.030982a5.pdf>. Acesso em: 22/03/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL) – ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – **Informe anual 2018/Agência Nacional de Águas** – Brasília – DF. 2018. 72 p. il. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/porta/publicacao/Conjuntura2018.pdf>. Acesso em: 25/03/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – **Poluição Hídrica (Editorial)** - Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. Publicação 2011. Editorial Modificado em 2019 – Brasília – DF. 02 p. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/poluiassapso-hadrica-editorial.2019-03-15.5899418854>. Acesso em: 03/04/2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL) **Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas**. Aprovada por meio da portaria nº 149, de 26 de março de 2015. Brasília: ANA, 2015. p. **01-43**. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150406034300_Portaria_149-2015.pdf. Acesso em: 08/05/2020.

ARMANI, F. **Microbiologia**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. Londrina – PR. 2016. 192 p

AUGUSTO, L. G. DA SILVA; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; DE MELO, C. H.; COSTA, A. M. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. Ciência & Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, v. 17. N.6, p. 1511 – 1522, junho de 2012. Documento Eletrônico. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a15.pdf>. Acesso em: 05/05/2020.

AZEVEDO, E. B. **Poluição vs tratamento de água**: duas faces da mesma moeda. Química e Sociedade. Química nova na escola, v.1, n.10, p.21-25, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/quimsoc.pdf>. Acesso em: 10/06/2020.

BARBOSA, W. DE SOUSA. **A interdisciplinaridade no Ensino de Ciências**: Uma Investigação sobre a percepção dos Professores. Junho de 2016. p. 03-21. Universidade de Brasília. Faculdade UnB Planaltina Licenciatura em Ciência Naturais. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14192/1/2016_WenderdeSousaBarbosa_tcc.pdf. Acesso em: 01/05/2020.

BRAGA, E. DE MOURA. **Os elementos do processo de ensino-aprendizagem: Da sala de aula à educação mediada pelas tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDICs)** - Ministério da Educação. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Minas Gerais – Brasil. Revista Vozes dos Vales:

Publicações Acadêmicas. Reg.: 120.2.095–2011 – UFVJM ISSN: 2238-6424 N°. 02 – Ano I – 10/2012. p. 1-20. Disponível em: http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2011/09/OS-ELEMENTOS-DO-PROCESSO-DE-ENSINO-APRENDIZAGEM-DA-SALA-DE-AULA-%C3%80-EDUCA%C3%87%C3%83O-MEDIADA-PELAS-TECNOLOGIAS-DIGITAIS-DA-INFORMA%C3%87%C3%83O-E-DA-COMUNICA%C3%87%C3%83O-TDICs_elayn.pdf. Acesso em: 10/05/2020.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). Seção Minas Gerais. **Como evitar doenças causadas pela água contaminada**. 2019. 02 p. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clipping/ler/9484/como-evitar-doencas-causadas-pela-agua-contaminada>. Acesso em 25/03/2020.

BRASIL. Capital News. PORTAL DE TRATAMENTO DE ÁGUA. **Como evitar doenças causadas pela água contaminada**. 2018. 01 p. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/evitar-doencas-agua-contaminada/>. Acesso em 20/03/2020.

BRASIL. Licenciamento Ambiental em Mato Grosso do Sul. **Fontes de poluentes: pontuais e difusas**. 2009. 01 p. Disponível em: <http://www.licenciamentoambiental.eng.br/page/29/>. Acesso em: 03/04/2020.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. 28 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 24/06/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - **A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR** – EDUCAÇÃO É A BASE – 2020. 600 p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 25/06/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer Homologado. **Portaria nº 1.570**, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, p. 146. 58 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2017-pdf/78631-ppc015-17-pdf/file>. Acesso em 23/06/2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. p. 4-562, Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 24/06/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde - MS Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA **RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 91, DE 30 DE JUNHO DE 2016** (Publicado em DOU nº 125, de 1º de julho de 2016). **Dispõe sobre as Boas Práticas para o Sistema de Abastecimento de Água ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água em Portos, Aeroportos e Passagens de Fronteiras**. Disponível em:

http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2884120/RDC_91_2016_COMP.pdf/99de6998-22c0-4ec4-8811-4762a414f598, Acesso em:

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL – MS BRASIL - Fundação Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz. Água Brasil. Sistema de Avaliação da Qualidade da Água, Saúde e Saneamento. **Glossário de Doença Relacionadas à Água**. 2010. 5 p. Disponível em: <https://www.aguabrasil.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=doe>. Acesso em: 25/03/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL – MS BRASIL- **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. 10 p. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 25/03/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL – MS BRASIL **Portaria de Consolidação PRC nº 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX**. 2017. 926 p. Disponível em: <https://saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 25/03/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Capacitação em monitorização das doenças diarreicas agudas – MDDA**: manual do treinando / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Editora Ministério da Saúde, 2010. 84 p.: il. – (Série F. Comunicação e Educação em Saúde). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/capacitacao_monitoramento_diarreicas_trainando.pdf. Acesso em 27/03/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 2. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 170 p.: il. color. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf. Acesso em 25/03/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância e controle da febre tifóide** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008. 92 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <http://dive.sc.gov.br/conteudos/imunizacao/publicacoes/Manual%20Febre%20Tifoide.pdf>. Acesso em 25/03/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde- **Esquistossomose**: causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. 2013/2020. 09 p. Disponível em: <https://saude.gov.br/saude-de-a-z/esquistossomose>. Acesso em 23/03/2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília, 2010. 158 p. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsmis/resource/pt/mis-37270>. Acesso em: 26/03/2020.

BRASIL. ORIENTAÇÕES CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Básica**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2). Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 26/05/2020.

BRASIL. Plano Nacional de Recursos Hídricos. **Águas para o futuro 2020: V. 2 / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos**. – Brasília: MMA, 4 v.: il. Color; 28 cm. 2006. p.12-89. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011025235.pdf. Acesso em: 24/03/2020.

BRASIL. **Relatório de análise de propostas curriculares de ensino fundamental e ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2010. Maria das Mercês Ferreira Sampaio (organizadora). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7013-relatorio-seb-anlisepropostas-ef-em&category_slug=novembro-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7013-relatorio-seb-analisepropostas-ef-em&category_slug=novembro-2010-pdf&Itemid=30192). 445 p. Acesso em: 14/05/2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: **orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. p. 07-144 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 26/05/2020.

BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/ SEF, 1997 (1997a). 146 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>. Acesso em: 30/04/2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências naturais /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em 30/04/2020.

BRASIL. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/ SEF, 1997b. (1998) 174 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em 14/05/2020.

BROWN, D. S.; SNYDER, G. L.; TAYLOR R. L. **Mercury Concentrations in Estuarine Sediments, Lavaca and Matagorda Bays, Texas**. World Resources. U.S.

Geological Survey Water-Resource Investigations Report 98-4038. New York: Oxford University Press, 1992. p.08-74. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/wri/wri98-4038/pdf/98-4038.pdf>. Acesso em: 11/04/2020.

BRUNI, J. C. **A água e a vida**. Tempo Social, Ver. Sociol. USP, S. Paulo 5 (1-2): p. 53-65. 1993 (editado em nov. 1994). Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ts/article/view/84942/87671>. Acesso em: 11/04/2020.

BUENO, G. M. G. B.; FARIAS, S. A.; FERREIRA, L. H. “**Concepções de ensino de Ciências no início do século XX: o olhar do educador alemão Georg Kerschensteiner**”. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 435-450, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n2/a13v18n2.pdf>. Acesso em 05/05/2020.

CECCATTO, A. **LIMPEZA E REFLORESTAMENTO DO RIO FAXININHA NO MUNICÍPIO DE SÃO JORGE D'OESTE – PR**. O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense. **Volume I – 2012**, 19 p. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. PR. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_cien_artigo_adair_ceccatto.pdf. Acesso em: 12/04/2020.

CECCATTO, A. **Poluição da Água**. PARANÁ - GOVERNO DO ESTADO – SECRETARIA DA EDUCAÇÃO. O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE. Produção Didático-Pedagógica. Vol. II. 2012. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_cien_pdp_adair_ceccatto.pdf. Acesso em 23/03/2020.

COIMBRA, A. DE SOUZA. **INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: INTEGRANDO SEUS PRINCÍPIOS NECESSÁRIOS**. 2010. 11 p. Disponível em: <https://www.ufjf.br/virtu/files/2010/03/artigo-1a2.pdf>. Acesso em: 30/04/2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB – Governo do Estado de São Paulo. **Surtos de doenças de veiculação hídrica**. 2020. 01 p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/atendimento-a-emergencia/surtos-de-doencas-de-veiculacao-hidrica/>. Acesso em: 25/03/2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP – Água. **Distribuição de água**. 2020. 3 p. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=35>. Acesso em: 26/03/2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP - **Uso racional da água – Dicas de economia**. 2020. 3 p. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/sociedade-meioambiente/dicas.aspx?secaold=450>. Acesso em: 29/03/2020.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS – COPASA - **Água não tratada é porta aberta para várias doenças**. 2020. p. 10-22. Disponível em:

<https://pt.slideshare.net/CopasaDigital/gua-no-tratada-porta-aberta-para-vrias-doenas#:~:text=1.,paratifoide%2C%20hepatite%20infecciosa%20e%20c%C3%B3lera>. Acesso em: 25/03/2020.

CORREIA, C. **Água de Reuso**: O que é Água de Reuso? Portal São Francisco. 2020. 02 p. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/biologia/agua-de-reuso>. Acesso em: 06/05/2020.

DA SILVA, C.C.; DA SILVA, E. A.; DE TOLEDO, L. A.; LIMA, M. A. G.; MOREIRA, R.; CÂNDIDO, M. R., RITA, F. DOS SANTOS; SANTOS, C. DA SILVA. **ANÁLISES DO PERFIL BACTERIOLÓGICO DAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO DAS ANTAS, NO MUNICÍPIO DE CAMBUÍ-MG, COMO INDICADOR DE SAÚDE E IMPACTO AMBIENTAL**. Revista Agrogeoambiental, Edição Especial nº 2, 2014. p.61-66. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/751>. Acesso em: 30/04/2020.

DIAS, D. L. **"O que é ligação covalente?"**; 2020. Fig. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-ligacao-covalente.htm>. 1 p. Acesso em: 19 de abril de 2020. il. col.

DIAS P. F. **O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma proposta didático-pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos**. 1982. 141 f. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17794/1/TemaAguaEnsino.pdf>. Acesso em: 19/04/2020.

DE JESUS, A. K.; OLIVEIRA, A. C.; CARDOSO, F; PINTO, M.; MOREIRA, A.; MOREIRA, P.; PADRÃO, P. **Estado de Hidratação e Principais Fontes de Água em Crianças em Idade Escolar**. Acta Portuguesa de Nutrição. no.10 Porto set. 2017. *versão On-line* ISSN 2183-5985. Associação Portuguesa de Nutrição. ScieELO Portugal. p. 9-11. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/apn/n10/n10a02.pdf>. Acesso em: 11/04/2020

DE MACEDO, E. F. **Os Temas Transversais nos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Química Nova na Escola. Temas Transversais N° 8, novembro de 1998. p. 23-27. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc08/espaco.pdf>. Acesso em: 30/04/2020.

DUARTE, H. A. **Ligações Químicas: Ligação Iônica, Covalente e Metálica**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, N° 4 – maio 2001. p. 14-23. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/cadernos/04/ligacoes.pdf>. Acesso em 19/04/2020

DUTRA, M. T. D.; DA SILVA, J. L.; OLIVEIRA, C. R.; COSTA, C. L. **Relações entre Condições Ambientais e Doenças de Veiculação Hídrica em Áreas do Assentamento Rural Serra Grande, Vitória de Santo Antão, PE, Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física. 01 setembro de 2016, Vol.9(6), pp.1677-1689. 14 p. Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233747/27302>. Acesso em: 04/01/2020.

FACHARDO, A. L. **Água não tratada é porta aberta para várias doenças**.2020. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/andreluizfachardo/gua-no-tratada-porta-aberta-para-vrias-doen-as>. Acesso em 27/03/2020.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. p.32 Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FONSECA, M. J. M. Carl Rogers: uma concepção holística do homem, n.p. 2009. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium36/4.pdf>. Acesso em: 13/05/2020

FONSECA, M. DE J. – **SOBRE O CONCEITO DE CIÊNCIA** - In: *MILLENIUM*, Revista do Instituto Politécnico de Viseu, N.º 6 - Março de 1997 11 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria_De_Jesus_Fonseca/publication/274192093_SOBRE_O_CONCEITO_DE_CIENCIA/links/5517dc120cf2d70ee2794886/SOBR E-O-CONCEITO-DE-CIENCIA.pdf. Acesso em: 12/05/2020.

FONSECA, M. DE J.M. **Carl Rogers: uma concepção holística do homem**, n.p., 2009. 28 p. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium36/4.pdf>. Acesso em: 11/05/2020.

FRANCELIN, M. M. **Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos**. Ci. Inf., Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004. 9 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v33n3/a04v33n3>. Acesso em: 12/05/2020.

FREIRE-MAIA, Newton. **A ciência por dentro**. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.

GALLIANO, A. G. (Org.). **O método científico: teoria e prática**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1979.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. EAD – Série Educação a Distância - 1a edição: 2009. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20/04/2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. p. 41 - 574. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. **Qualidade da Água**. Publicado: 26 agosto2016 Última Atualização: 04 setembro 2018. 01 p. Disponível em: <https://www.meioambiente.go.gov.br/meio-ambiente-e-recursos-h%C3%ADricos/monitoramento-da-agua.html>. Acesso em: 20/03/2020.

GUSDORF, G. **Passado, presente, futuro da pesquisa interdisciplinar**.1995. Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, n. 121, p. 7-27.

HORNINK, G. G.; HORNINK, E. N.; HENRIQUE, A. **H₂O – O Ciclo da Vida**. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 2016. *E-book* (85 p). Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/206074/2/H2O_ebook.pdf. Acesso em: 11/04/2020.

KOSSEL, W. **Über Molekülbildungals Fragedes Atombaus**. *Annalen der Physik*, v. 354, n.3, p. 229-362, 1916.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

LEWIS, G. N. **Introductory Address: Valence and the Electron**. *Transactions Faraday Society*, v. 19, p. 452-458, 1923b.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. p. 74.

KONOPKA, C. L. **A APRENDIZAGEM NA CONCEPÇÃO HUMANISTA DE CARL ROGERS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATITUDES DOS ESTUDANES DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA**. Tese de Doutorado. 2015. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2015. 167 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3548/KONOPKA%2c%20CLOVIS%20L%20UIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12/05/2020.

LANGMUIR, I. **In Phenomena, Atoms and Molecules**, Philosophical Library, Inc., New York, 1950.

LAPA, J. M.; BERJANARO, N.R.; PENIDO, M.C.M. **Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: uma análise da produção recente**. 2010. 13 p. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0065-1.pdf>. Acesso em: 01/05/2020

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública. A pedagogia crítico social dos conteúdos**. São Paulo. Loyola ed. 1990 p.19-44.9.

LIMA, L. D.; BARBOSA, Z. C. L.; PEIXOTO, S. P. L. **TEORIA HUMANISTA: CARL ROGERS E A EDUCAÇÃO**. *Psicologia. Cadernos de graduação - v. 4, n. 3 (2018) Ciências humanas e sociais*. p. 162-172. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitshumanas/article/download/4800/2804>. Acesso em: 11/05/2020.

LOPES, C. V. M.; ZAGO NETO, O. G.; KRÜGER, V. **Águas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Área de Educação Química. 2011. p. 1-130. Disponível em: http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/aguas_ufrgs.pdf. Acesso em: 12/04/2020.

MAGRO, F. G. **Diagnóstico do potencial poluidor na bacia hidrográfica do Rio Inhandava – RS**. UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO FACULDADE DE ENGENHARIA E ARQUITETURA CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL 2012. p.

18-20 Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2012-2/FRANCISCO%20GERHARDT%20MAGRO.pdf>. Acesso em: 15/05/2020

MANGINI, F.; MIOTO, R. **A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho**. 2009 Rev. Katálysis, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 207- 215. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rk/v12n2/10.pdf>. Acesso em: 15/05/2020.

MELLO, F. DE A.; OLIVO, A. DE M. **RECURSOS HÍDRICOS: POLUIÇÃO, ESCASSEZ, QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E QUÍMICA DA ÁGUA**. Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Pós-Graduação Lato Sensu em Microbiologia, Presidente Prudente, SP. Colloquium Vitae, vol. 8, n. Especial, Jul–Dez, 2016, p. 36-42. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Andreia_Olivo/publication/316947239_RECursos_HIDRICOS_POLUICAO_ESCASSEZ_QUALIDADE_MICROBIOLOGICA_E_QUIMICA_DA_AGUA/links/5b3a0bb70f7e9b0df5e4ea89/RECursos-HIDRICOS-POLUICAO-ESCASSEZ-QUALIDADE-MICROBIOLOGICA-E-QUIMICA-DA-AGUA.pdf. Acesso em: 30/04/2020.

MINAYO, M. C. S. **Interdisciplinaridade: Funcionalidade ou Utopia?** 1994. Saúde soc., São Paulo, v. 3, n. 2, p. 42-63. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sausoc/v3n2/04.pdf>. Acesso em: 16/05/2020.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K.S; PFALLER, M. A. **Microbiologia Médica**. 7ª Edição. 2017.(836 p). Capítulo 28 -. Pág. 513. Quadro 28-1. Editora Elsevier– Rio de Janeiro.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª Ed. São Paulo: EPU, 1999; 2011 p. 137-148

NETO, A. S. **O QUE SÃO OS PCN? O QUE AFIRMAM SOBRE A LITERATURA?** Debates em Educação, Maceió, v. 6, n. 12, p. 113-128, dec. 2014. 17 p. Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE). Disponível em: <https://www.seer.ufal.br//index.php/debateseducacao/article/view/797>. Acesso em: 26/05/2020.

OLIVEIRA, O. M. DE FARIA; SCHLÜNZEN JUNIOR, K.; SCHLÜNZEN, E.T. M. **Química**. Editora Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista - UNESP: Núcleo de Educação à Distância - NEAD [2013]. – (Coleção Temas de Formação; v. 3) São Paulo – 2013. 758 p. *E-book*. Disponível em: https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/141296/1/redefor_qui_ebook_temasfor_macao.pdf. Acesso em: 02/05/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **Até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%, alerta relatório da ONU**. Publicado em 22/03/2015. Atualizado em 23/03/2015. 5 p. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/68965->

ate-2030-planeta-pode-enfrentar-deficit-de-agua-de-ate-40-alerta-relatorio-da-onu. Acesso: 07/04/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: Copyright © Organização das Nações Unidas, 2018. 42 p. Disponível em:** <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2019/02/glossarioODS14.pdf>. Acesso em: 06/05/2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. – UNESCO. Título original: Overview of key messages: from the United Nations World Water Development Report 4; managing water under uncertainty and risk. Publicado em 2012 pelo United Nations World Water Assessment Programme. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento Dos Recursos. **O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco.** 2012. 17 p., illus. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215491_por. Acesso em: 25/03/2020.

PARANÁ – Secretária da Educação. Dia a Dia Educação. **Química.** 2020.Fig. 01 p. Disponível em: <http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1402&evento=3>. Acesso em: 12/04/2020. il. col.

PARANÁ - Secretária do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica do Paraná.** Ciências Curitiba: SEED, p. 01-87, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf. Acesso em: 30/04/2020.

PEDRINI, A. G., Silveira, D. L., De-Paula, J. C., Vasconcellos, H. S. R. e Castro, R. S. 2000:**Educação Ambiental - Reflexões e Práticas Contemporâneas.** 3. ed. Rio de Janeiro. Editora Vozes.295p.

PEGORARO, O. A. - **Século XXI: tempo da ciência e do progresso – transhumanismo?** Revista Bioethikos - Centro Universitário São Camilo – 2011. (p. 1-8). Disponível em <https://saocamilo-sp.br/assets/artigo/bioethikos/87/A9.pdf>. Acesso em: 13/05/2020.

PEREIRA, A. C. A. **A água como commodity e motivo de conflitos internacionais.** Carta Mensal, Rio de Janeiro, n.700, jul. 2013, p.18-44. Disponível em: http://www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20180427_cartamensaln.700_jul_2013p.18_44_.pdf. Acesso em: 15/05/2020.

PEREZ, O. C. **O Que é Interdisciplinaridade? Definições mais comuns em Artigos Científicos Brasileiros.** INTERSEÇÕES [Rio de Janeiro] v. 20 n. 2, p. 454-472, dez. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332638303_O_Que_e_Interdisciplinaridade_Definicoes_mais_comuns_em_Artigos_Cientificos_Brasileiros. Acesso em: 15/05/2020.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade e integração de saberes.** 2005.*Liinc em Revista.* Rio de Janeiro, v.1, n. 1, p. 3-15. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082/2778>. Acesso em: 16/05/2020.

PORTILHO, A. A.; DA ROSA, M. B. **MÉTODOS DE USO DO SOLO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ÁGUA COMO FERRAMENTAS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET-CT/UFMS, 2010 v(1), nº1, p. 71 - 84. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/2293/1388> Acesso em: 08/05/2020.

POZO, J. I. (1989). **Teorías cognitivas del aprendizaje.** Editora :Morata.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental.** Coleção Primeiros Passos. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Brasiliense, p. 1-107, 2009.

RIBEIRO, L. G. G.; ROLIM, N. D. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica.** Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 7, n. 1, 2017 (p. 7-33). Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/download/4149/2912>. Acesso em: 06/05/2020.

RITÁ, F. DOS SANTOS; DOS SANTOS, C. DA SILVA; MORAIS, M. A. **DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA:** Empoderamento para educação em saúde. XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. MG. 21,22 e setembro de 2016. 09 p. Disponível em: <http://www.meioambientepocos.com.br/anais-2016/426.%20DOEN%C3%87AS%20DE%20VEICULA%C3%87%C3%83O%20H%C3%8DDRICA.PDF>. Acesso em 24/03/2020.

SÃO PAULO. EPARTNERS. ECYCLE. 2020. 06 p. **Poluição da água:** tipos, causas e consequências: Há vários tipos e categorias de poluição da água - Conheça suas causas e saiba como evitá-los. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/2945-poluicao-da-agua.html>. Acesso em: 10/06/2020.

SÃO PAULO - SAMAR – Soluções Ambientais de Araçatuba. GSI'nima. Água e Esgoto – **Qualidade da água.** 2020.02 p. Disponível em: <http://samar.eco.br/pagina/qualidade-da-agua/>. Acesso em: 06/05/2020.

SABINO, S. C. V.; LIMA, M. A.; SABINO, G. S., AMARAL, C. A. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – Revista do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino Científico e Tecnológico Vol. 6, n. 2. jul. /dez.2016. p. 65 - 75. Capes B1 – URI Santo Ângelo. **Utilização e Avaliação do Jogo Arranha Céu Adaptado para o Ensino/Aprendizagem de Doenças Transmitidas pela Água** 2016 Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1538/926>. Acesso em: 25/03/2020.

SANTOS, A. L.; PECHI D., Programa de Ação Cultural – Proac São Paulo, Ecolab e Endoclear, Flamingo Comunicação e Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Cultura e Economia Criativa. **Água Nossa de cada dia – Arte Urbana** - Caderno do Professor – 2018. Editora Flamingo Comunicação. il. col.

SANTOS, M. E., PRAIA, J. F. **Percurso de mudança na Didáctica das Ciências: Sua fundamentação epistemológica.** F. Cachapuz (Org.), *Ensino das Ciências e Formação de Professores: Projecto MUTARE 11992*, (pp. 7-34). Aveiro: Universidade de Aveiro.

SANTOS, V. S. BRASIL ESCOLA. "**Importância da água para o corpo humano**". 2020. 03 p. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/importancia-agua-para-corpo-humano.htm>. Acesso em: 25/03/2020.

SANTOS, V. S. dos. MUNDO EDUCAÇÃO - Biologia - Água - **Água como solvente**. 2020. 02 p. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/a-agua-como-solvente.htm>. Acesso em: 02/05/2020.

SAUCEDO, K.R. R; PIRES, E.A.C; ENISWELER, K.C; MALACARNE, V; STRIEDER, D.M. **Prática Interdisciplinar no Ensino Fundamental**: Os limites e as possibilidades de atuação do pedagogo, 2012. Simpósio Internacional sobre Interdisciplinaridade no Ensino, na Pesquisa e na Extensão – Região Sul – UFSG. p. 01-10. Disponível em: <https://docplayer.com.br/storage/26/8468095/1593971728/RVwR6qXli3SvECe6JKt93A/8468095.pdf>. Acesso em: 30/04/2020.

SCAPUCIN C; TALARICO, M. F.; MOURA, R. **Poluição do Mares**. Boletim de Inovação e Sustentabilidade – BISUS. 2018 – Vol. 2. p. 01-43. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO. São Paulo, SP. Disponível em: <https://www.pucsp.br/sites/default/files/download/bisus2018-vol2-poluicao-dos-mares.pdf>. Acesso em: 24/04/2020.

SERAFIM, A. L; VIEIRA, E. L.; LINDEMANN I. L. **Importância da Água no Organismo Humano**. 2004. p. 147-157 – Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/425/399>. Acesso em: 31/03/2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE- Sustentabilidade – **Captando de água da chuva**. Fig. 2019. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/sustentabilidade-captando-de-agua-da-chuva/>, Acesso em: 07/04/2020. il. col.

SICKERMANN, J. M. **Aproveitar água da chuva é solução para economia e redução de enchentes**. Revista AECweb, vol. 2. 2020, p. 01-03. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/aproveitar-agua-da-chuva-e-solucao-para-economia-e-reducao-de-enchentes/12313>. Acesso em: 29/03/2020.

SICKERMANN, J. M, **Gerenciamento Sustentável das Águas de Chuva: imprescindível para o futuro das grandes cidades do Brasil**. 5º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina, PI, 11-14/07/2005. p. 01-09. Disponível em: http://www.abcmac.org.br/files/simposio/050-sickermann_gerenciamento.pdf, Acesso em: 29/03/2020.

SÓ CIÊNCIAS, ÁGUA. **As estações de tratamento da água**. 2018. Fig. 01 p. Disponível em: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/Agua7_2.php. Acesso em: 26/03/2020. il. col.

TODAMATÉRIA – Ciências Naturais. 2019. **Ciclo da água**. Fig. 01 p. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/ciclo-da-agua/>. Acesso em: 17/04/2020, il. color.

TODAMATÉRIA – Ciências Naturais. 2019. **Propriedades da Água**. Fig. 01 p. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/propriedades-da-agua/>. Acesso em: 18/04/2020. il. color.

TUNDISI, J. G. **Ciclo Hidrológico e Gerenciamento Integrado**. 2003. 03 p. Cienc. Cult. vol.55 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2003. *Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*. Universidade Estadual de Campinas Labjor - Reitoria V. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000400018. Acesso em: 24/03/2020

VALADARES, J. A. C. S. **Concepções Alternativas no Ensino de Física à luz da Filosofia da Ciência. Volume I e II**. 1995. Tese (Doutorado em Ciências da Educação). Universidade Aberta de Lisboa, Lisboa, 1995. p. 1-821 Disponível em: https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2520/4/TD_JorgeValadares.pdf. Acesso em: 10/05/2020.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. – **TEORIAS DE APRENDIZAGEM E O ENSINO/APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS: DA INTRUÇÃO À APRENDIZAGEM**. Psicologia Escolar e Educacional, 2003 Volume 7 Número 1. p. 11-19. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pee/v7n1/v7n1a02.pdf>. Acesso em: 11/05/2020.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Volume 1 – Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Fig. Ed. Sigma. 3ªed. 2005, ilp & b.

YAMASHIRO, C. R. C.; CAMPOS, L. M. L.; TALAMONI, A. C. B.; BECHARA, F. C. **Professores de Ciências e o conhecimento sobre teorias da aprendizagem: reflexões**. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Caderno de resumos - VENPEC. BAURU: ABRAPEC, 2005. p. 239.