

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**RELATO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR
ABORDANDO A TEMÁTICA ÁGUA NO ENSINO MÉDIO**



Maria Aparecida Araújo Softov

**RELATO DE UMA
PROPOSTA
INTERDISCIPLINAR
ABORDANDO A TEMÁTICA
ÁGUA NO ENSINO MÉDIO**

MARIA APARECIDA ARAUJO SOFTOV

Orientadora: Prof^a: Dra. Salete Kiyoka Ozaki

Cuiabá | 2018

APRESENTAÇÃO

Caro Professor(a),

O produto aqui apresentado, é um relato de aula de campo que foi efetivado no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT, área de concentração Ensino de Química, Linha de Pesquisa Formação de Professores para o Ensino de Ciências. Este recurso didático pedagógico apresenta atividades que podem ser usadas pelos professores de Ciências/Química para a realização de aulas de campo e aulas práticas em que a interdisciplinaridade foi o eixo condutor e integrador em torno do tema central: tratamento da Água.

Percebemos que os educandos nos dias atuais para adquirirem conhecimento dos fenômenos da natureza têm buscado práticas de ensino sustentadas no desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico e tomada de decisões que servem para que eles compreendam a natureza e desenvolvam atitudes sustentáveis. É indiscutível que os problemas ambientais devam estar entre os assuntos prioritários na sociedade moderna. Assim sendo, as aulas de campo de acordo com Seniciato e Cavassan (2004) são um instrumento eficiente para o estabelecimento de uma nova perspectiva na relação homem e natureza.

Atualmente, a atitude coletiva dentro e fora do âmbito escolar é cada vez mais discutida e estudada devido à preocupação atual de interligação entre as diversas áreas do conhecimento, o que constitui importante estratégia para o ensino de química e, assim, oportuniza uma aprendizagem mais expressiva, o que pode gerar um meio de estimular o interesse dos alunos, tornando-os mais críticos e responsáveis. O enfoque interdisciplinar consiste num esforço de busca da visão global da realidade, como superação das impressões

estáticas, e do hábito de pensar fragmentado e simplificador da realidade (LUCK, 2010, p.54).

A proposta que aqui apresentamos vivencia uma prática que busca romper com esse conhecimento fragmentado e viabilizar a interação entre as disciplinas com os saberes difundidos em sala de aula de forma natural e estimula a participação do aluno na construção do seu conhecimento. É um material que interessa a você professor, que vivência os desafios de uma sala de aula e procura novos meios de ensino para estimular participação, a curiosidade e a imaginação do aluno a fim de que este deixe de lado o conforto de copiar e decorar e passe a participar das aulas. Nesse contexto, reportamo-nos a Chassot (2000) ao nos chamar a atenção para o fato de que temos que formar cidadãos e cidadãs que não só saibam ler melhor o mundo onde estão inseridos, como também, sejam capazes de transformar este mundo para melhor.

A aula de campo pode ser o que leva muitas vezes os professores a desanimar desse recurso pedagógico, devido ao fato de mudar a rotina da turma, o que pode gerar uma certa indisciplina nos alunos. Por outro lado, é notório que no transcorrer da aula não é bem isso que se observa, atitudes até então inadequadas vão dando espaço para a iniciativa ao trabalho em equipe.

Esta proposta relata uma vivência de um projeto desenvolvido na perspectiva da interdisciplinaridade, contemplando as disciplinas de Química, Física, Biologia e Geografia, com a temática água, onde a aula de campo foi utilizada como estratégia para promover a aprendizagem de conceitos vitais a todos seres humanos que no diz a respeito à manutenção da vida e da formação dos cidadãos participantes do seu mundo. O planejamento das atividades envolveu as áreas contempladas, a coordenação da escola, os alunos e seus responsáveis. Metodologia empregada foi a pesquisa-ação pois as atividades planejadas eram aplicadas e depois

discutidas, reavaliadas e se necessário, reconduzidas, num exercício constante de refletir sobre as ações.

A proposta contém sugestões de aulas de campo e outras atividades como: experimentos, palestras e seminários de forma interdisciplinar e envolve algumas reflexões sobre o tema água, que podem ser desenvolvidas nas disciplinas de Química, Física, Biologia e Geografia, com alunos do Ensino Médio, mas que podem também ser reelaboradas e desenvolvidas em qualquer série. A proposta desse material não é trazer respostas prontas para algumas indagações. As respostas vão aparecendo à medida que as atividades forem sendo desenvolvidas, proporcionando a construção e o conhecimento no mundo das ciências. Espera-se que as orientações aqui reunidas possam contribuir para a formação da prática educativa/construtiva dos educadores e auxiliar na construção de alguns conceitos químicos de forma contextualizada, participativa e de simples realização dentro do que se pretende ensinar.

"Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção".

Paulo Freire

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1 “ÁGUA” ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	6
1.1 A ORIGEM BIOLÓGICA DA ÁGUA NO PLANETA	6
1.2 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA AO LONGO DA HISTÓRIA.....	13
1.3 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO MUNDO	15
1.4 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL	18
1.5 DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA EM MATOGROSSO	22
1.6 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM RONDONÓPOLIS-MT	23
2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	25
3 PRIMEIRA ETAPA – APRESENTAÇÃO DO TEMA ÁGUA	29
4 SEGUNDA ETAPA – AULA DE CAMPO	41
4.1 ROTEIRO PARA A AULA DE CAMPO	42
4.2 SEQUENCIA PARA ELABORAÇÃO DA AULA DE CAMPO	42
4.3 DOCUMENTAÇÃO E MATERIAIS PARA A REALIZAÇÃO DA AULA DE CAMPO	44
4.4 AULA DE CAMPO – VISITA NA ETA	47
4.5 AULA DE CAMPO - VISITA À FONTE DE ÁGUA NATURAL	51
4.6 ATIVIDADES PÓS - VISITA	58
5 ROTEIRO PARA A REALIZAÇÃO DA AULA PRÁTICA	60
5.1 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO.....	63
6 HORA DA PALESTRA.....	72
7 TERCEIRA ETAPA	76
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	87

1 “ÁGUA” ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O tema água é sem dúvida importante em áreas como vida, saúde, meio ambiente, Química, Biologia, Geografia, Física e outras. Sendo a água o composto essencial para a vida, seria de se esperar uma melhor correlação quando se abordasse essa temática. Afinal, suas propriedades físicas, químicas e biológicas são importantes para a vida de todos os seres vivos. Sendo assim, o texto a seguir vem fazer essas correlações entre as disciplinas, envolvendo uma melhor contextualização buscando facilitar o conhecimento. A interdisciplinaridade foi aqui utilizada com a finalidade de inserir os alunos no meio científico e despertar-os para a vivência da cidadania plena.

1.1 A ORIGEM BIOLÓGICA DA ÁGUA NO PLANETA

A água é a substância de maior quantidade na superfície do planeta, participando dos seus processos físico-químicos como a dissolução de materiais terrestres e do transporte de partículas. Do total $5,10 \times 10^8 \text{ km}^2$ da superfície da terra, $3,10 \times 10^8 \text{ km}^2$ são cobertos por oceanos, enquanto $1,85 \times 10^8 \text{ km}^2$ da terra firme (Mello, 2010).

De acordo com Torralbo (2009) a atmosfera inicial da Terra, continha gases inertes como: Ne, Ar, Kr, Xe, He e a temperatura era muito alta (8000 °C). Portanto a água estava ausente.

Ao longo da história geológica da terra, as erupções vulcânicas, associadas à Placas Tectônicas, lançam na sua atmosfera grandes quantidades de oxigênio (O_2), (H_2), e gases como dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2), dióxido de enxofre (SO_2) e monóxido de carbono (CO). Quando o oxigênio e o hidrogênio são lançados, rapidamente combinam-se para dar origem a água na forma de vapor da atmosfera. (REBOUÇAS, 2006, p. 2).

À medida que as temperaturas baixaram, os vapores de

água se condensaram e formaram as nuvens as quais caíram na forma de chuva na superfície da terra.

O ciclo todo ligando vulcões à erosão das rochas, as bactérias do solo, as algas oceânicas, e sedimentos¹ carbonáticos e novamente a vulcões – atua como um processo de realimentação, que contribui para a regulação da temperatura na terra (REBOUÇAS, 2006, p.3). Esses processos propiciaram a existência da água na Terra nos três estados físicos – líquido, sólido e gasoso e ao desenvolvimento da vida.

De acordo com Esteves (2011), dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio (O_2), é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização de ecossistemas aquáticos. O oxigênio tem a propriedade de ser muito reativo, isto é, de se unir com quase todos os outros tipos de átomos: como o hidrogênio, carbono e um grande número de metais e metaloides. Como consequência, quando a Terra se formou, não havia oxigênio livre na atmosfera primitiva, mas somente óxidos voláteis, como óxido de carbono (CO), o gás carbônico (CO_2), a água (H_2O), e mais outros compostos de hidrogênio, como o metano (CH_4) e o amoníaco (NH_3).

Rebouças (2006) explica que o oxigênio livre só surgiu mais tarde, à medida que apareceu no planeta um mecanismo capaz de produzi-lo. O único que se conhece é a fotossíntese, e, sobre a terra, ele aparece ligado à existência da vida, conforme mostra a Figura 1.

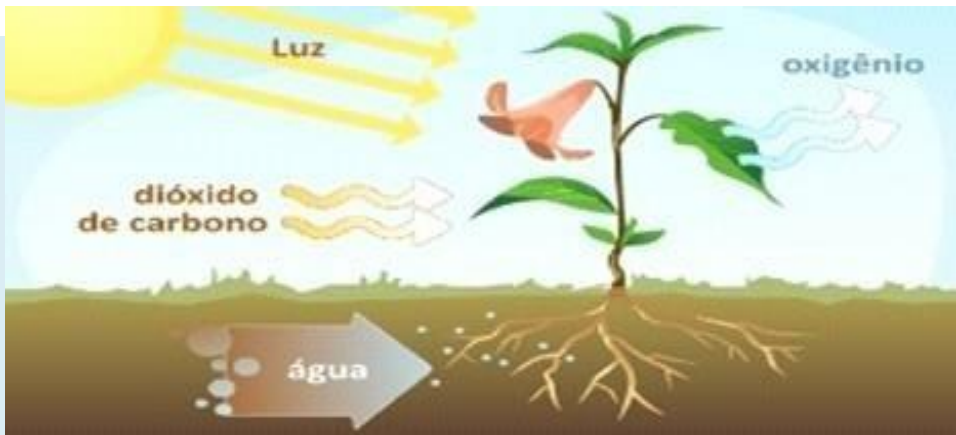


Figura 1. Processo da fotossíntese – obtenção do oxigênio
Fonte: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/fotossintese>

De acordo com Mello (2010, p. 30) é a água que mantém a vida sobre a terra, através da fotossíntese, produzindo biomassa pela reação química conhecida entre CO_2 e H_2O .

A fotossíntese é o processo pelo qual as plantas clorofiladas, e alguns outros organismos como microalgas, as cianofitas (algas verdes-azuladas) e diversas bactérias transformam a energia luminosa em energia química através da equação simplificada do processo:



Para Mortimer (2016) os oceanos são também o principal reservatório de fitoplâncton do planeta, que é responsável pela produção da parte do oxigênio.

A fotossíntese é um processo físico-químico realizado pelos seres clorofilados que utilizam dióxido de carbono e água, para obter glicose através da energia da luz solar. Representa a fixação de energia luminosa em compostos orgânicos formados a partir da utilização de moléculas inorgânicas de carbono. Por isso a fotossíntese tem importância fundamental no balanço de carbono entre os ecossistemas aquáticos e a atmosfera (ESTEVEES, 2011, p. 198).

Não são apenas as plantas e os animais herbívoros que utilizam a luz do sol como fonte direta ou indireta de energia. As ondas do mar, a evaporação da água, o vento, são processos que dependem da energia que provém do sol. É com a energia do sol que evaporam as águas que vão formar as nuvens de chuva. São essas nuvens que alimentam as nascentes dos rios que formam as represas das usinas hidrelétricas (BIZZO, 1998, p. 116).

Em funções das temperaturas e pressão que passaram a ocorrer na terra, houve acúmulo de água na sua superfície, nos estados líquidos e sólidos e conseqüentemente formação de vapor de água pelos mecanismos de transpiração e evaporação dos organismos. Portanto, a energia térmica de origem solar e gravidade são os motores do mecanismo de evaporação, condensação das águas da Terra, o Ciclo Hidrológico.

Esse ciclo é caracterizado por um fluxo permanente de energia e de matéria, ligado ao ciclo das águas, das rochas e da vida. Essa visão sistêmica reúne geologia, hidrologia, biologia, meteorologia, física, química e outras disciplinas cujos profissionais não estão acostumados a se comunicar uns com os outros.

De acordo com Rebouças (2006) a compreensão sistêmica dos processos cíclicos de energia e matéria na natureza em geral e

das águas da Terra em particular, constitui um dos grandes desafios das ciências hidrológicas e ambientais na virada do século XX para o XXI. Para tanto, torna-se necessário e urgente evoluir do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, onde as relações entre as partes e o todo foram invertidas.

Para Morin (2002) a compreensão sistêmica é uma metodologia que permite organizar os conhecimentos tendo em vista uma maior eficácia da ação. Dessa forma, o pensamento sistêmico recebe o mundo como um todo e não como uma coleção de partes independentes.

Uma teoria "atmosférica" do ciclo da água foi descrita já no século V a.C. e foi desenvolvido independentemente na China aproximadamente ao mesmo tempo. No entanto, foi o arquiteto e engenheiro romano, Marcus Vitruvius, que se pensa ter concebido os principais esquemas teóricos do que agora é geralmente aceito como o conceito moderno do ciclo hidrológico (LINTON, 2004, p. 3).

Esteves (2011) reforça que o ciclo hidrológico se constitui, basicamente, em um processo contínuo de transporte de massas d'água do oceano para a atmosfera e desta, através de precipitações, escoamento (superficial e subterrâneo) novamente ao oceano.

Desta forma a vida no planeta está relacionada com o ciclo hidrológico e com a sua intensidade nas diferentes regiões, como mostra a Figura 2.

Para Mello (2010) o constante intercâmbio entre os reservatórios de água tais como o oceano, geleiras, rios e lagos, vapor d'água, água subterrânea e água contida nos organismos vivos, compreende o ciclo da água ou ciclo hidrológico, dinamizado pela

energia solar, representando o processo da dinâmica externa mais importante da terra.

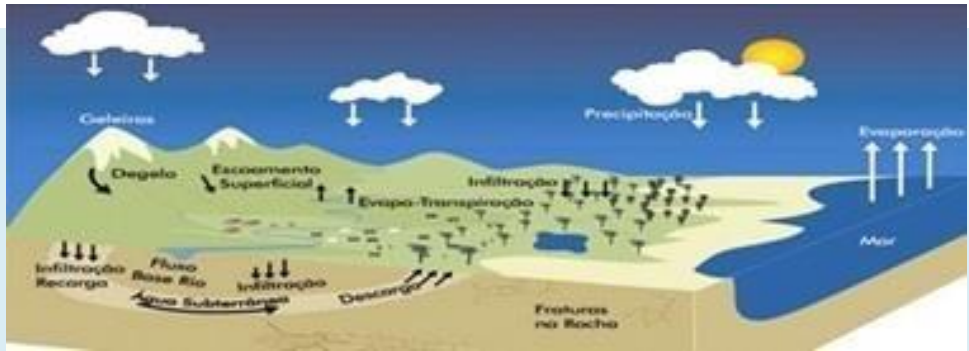


Figura 2 - Ciclo Hidrológico
Fonte: www.mma.gov.br

Água do planeta Terra se encontra nas fases líquida, sólida e gasosa. Este ciclo em três fases é o ciclo hidrológico, princípio unificador de todos os processos referentes à água no planeta, os quais precisam agir em conformidades com o tempo. Para Rebouças (2006) os principais componentes desse ciclo são:

Precipitação: água que é adicionada à superfície da Terra a partir da atmosfera. Pode ser líquida (chuva) ou sólida (neve ou gelo).

Evaporação: transformação da água líquida para a fase gasosa (vapor d'água) e acúmulo na atmosfera. A maior parte da evaporação se dá através dos oceanos.

Transpiração: perda de vapor d'água, pelas plantas.

Infiltração: processo pelo qual a água é absorvida e se infiltra no solo.

Percolação: processo pelo qual a água entra no solo e nas formações rochosas até o lençol freático.

Drenagem: movimento de deslocamento da água nas superfícies durante a precipitação.

Na visão de Esteves (2011) a própria ação do homem pode trazer alterações desastrosas para a manutenção do ciclo hidrológico.

Pois, além de alterações naturais de longo prazo, em muitas regiões, o ciclo hidrológico tem sofrido grandes alterações, especialmente nas últimas décadas. Estas alterações resultam das diferentes formas de interferência humana sobre o ambiente como, por exemplo: construção de grandes cidades, drenagem de intensas áreas alagáveis, retificação e canalização de rios, destruição das matas ciliares e florestas. Desse modo são alteradas as quantidades de água que escoam superficialmente e dessa forma deixam de infiltrar no solo (ESTEVES, 2011, p.78).

Isto tende a transportar com maior intensidade material sedimentar para os rios, diminuindo assim sua profundidade, passando a sofrer enchentes frequentes.

Portanto é indispensável que nos dias de hoje os gestores públicos procurem respeitar as propriedades hídricas de cada região, e planejar o uso do solo, protegendo o caminho natural das águas.

Nesse contexto, Tundisi (2009) reforça que a água é um recurso estratégico para a humanidade, pois mantém a vida no planeta Terra, sustenta a biodiversidade e a produção de alimentos e suporta todos os ciclos naturais. Sendo assim é de suma importância que se tomem atitudes que preservem esse ciclo, para a manutenção das espécies no planeta.

1.2 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA AO LONGO DA HISTÓRIA

O Homo sapiens surgiu há aproximadamente 50 mil anos atrás, durante o último período de glaciação, que o motivou a habitar as zonas mais quentes da Terra na época, que eram a bacia hidrográfica dos rios Tigre e Eufrates na Mesopotâmia, os vales do rio Indu na Índia, o rio Amarelo na China e o Lago Biwa no Japão (REBOUÇAS, 2006, p.16).

O homem primitivo usava as águas de rios e córregos, instintivamente somente nos locais em que os animais bebiam, talvez pensando que a água era segura.

O primeiro sistema de distribuição de água, segundo Rocha (2004), surgiu há cerca de 4.500 anos, mas a humanidade aprendeu a armazená-la para benefício próprio muito antes. Potes de barro não-cozidos foram fabricados por volta de 8000 a.C., e a cerâmica, em 7000 a.C., passando a ser fundamental para o incremento da capacidade de armazenamento de água.

De acordo com Rebouças (2006), na Mesopotâmia, os registros de poços escavados e da construção de cidades fortificadas datam de 8 mil a.C., indicando que, desde muito cedo, havia necessidade de proteção contra o ataque dos povos vizinhos. Desde os primórdios das civilizações antigas, a posse de água representou um instrumento político de poder.

A Bíblia no livro do Genesis – cap. XXI: 30 cita um conflito sobre a água, onde Abraão disse para Abimeleck, sobre a disputa de um poço: “Estas setes ovelhas que eu tenho em minhas mãos são testemunhas de como escavei esse poço”. Alguns séculos depois, Ezequiel construiu um reservatório e um conduto que levava água para a cidade de Jerusalém relata o livro dos Reis 20:20 (BARRETO, 2007, p.2).

Podemos considerar então que nessa época este conduto de água foi a maior conquista em abastecimento. Até hoje em muitas

cidades ainda existem aquedutos que atravessam os vales.

De acordo com Rebouças (2006) ao longo do Rio Nilo, a civilização também prosperou pela oferta de água; assim, no período que vai de 4100

a.C. para 100 d.C., a população aumentou de 350 mil para 5.200 mil habitantes. Percebe-se pelos dados que a água favorece meios de sobrevivência e desenvolvimento das civilizações.

A procura da água caminhou com a humanidade, no entanto o homem abastecia-se com água inadequada. Na Índia em 2000 a.C. a água era tratada por meio de aquecimento e exposição a luz solar por sete dias. Só então era resfriada em vasos de barro.

No Egito em 1450 a.C., sifões eram usados pelos antigos egípcios para retirar a água limpa na superfície dos vasos usados por decantação.

Em 1461 o Papa Pio II tentou estabelecer o monopólio da produção de sulfato de alumínio no mundo.

No Brasil em 1880, foi construído em Campos – Rio de Janeiro, a primeira ETA– Estação de Tratamento de Água.

Podemos comprovar aí os benefícios da filtração no processo de tratamento da água, quando não se tem outro meio de eliminação de agentes patológicos.

Em 1893 são feitas as primeiras análises químicas da água no Brasil, pelo Dr. Dafert. Em 1895 a água que abastecia Londres, examinada em laboratório, mostrou a existência de bactérias e uma quantidade de impurezas que eram removidas pelos filtros. Então, em 1912, o cloro foi usado pela primeira vez para destruir bactérias produtoras de doenças (patogênicas). Hoje o cloro tem o uso quase universal (BARRETO, 2007, p. 6); e em 1898 são perfurados os primeiros poços profundos, em São Paulo.

No ano de 1942 foi inaugurada a Estação de Tratamento da Água a ETA–I em Cuiabá, no governo de Júlio Strubing Muller, sendo

projetada para uma distribuição de água diariamente de 3 milhões de litros, com tratamento de sulfato de alumínio.

A Estação de Tratamento da Água – ETA de Rondonópolis foi fundada em 1982, no Governo de Frederico Carlos Soares Campos. A Estação de tratamento da água - ETA tem como finalidade fazer o tratamento da água captada superficialmente e funciona 24 horas por dia. A descontaminação biológica se dá através da utilização de produtos químicos como cloro, cal, sulfato de alumínio e hipoclorito desódio.

O tratamento da água de uma cidade é fundamental para a saúde da população. Na ETA (Estação de Tratamento de Água) a água captada dos lagos, rios, represas ou lençóis subterrâneos é purificada, por meio da decantação, filtração e cloração. Após isso é levada para grandes reservatórios e, daí distribuída para as residências, escolas, comércios, fábricas, hospitais.enfim para toda a cidade.

1.3 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO MUNDO

Não é exagero quando se diz que a água é o elemento da vida. A constituição de qualquer organismo vivo tem nas ligações químicas da água o componente básico para sua formação.

Conforme Corradi (2007) ela é fundamental em todo ciclo de sobrevivência de um ser vivo, tanto em seu processo reprodutivo, quanto na mais simples manutenção da sua constituição fisiológica.

O volume total de água na Terra não aumenta nem diminui, é sempre o mesmo. E, de acordo com Ministério do Meio Ambiente (MMA) a água ocupa aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta. Para Siscato (2016) a hidrosfera é formada por rios, lagos e calotas polares e possui um volume estimado em $1,5 \times 10^8$ litros e cobre cerca de três quartos da superfície terrestre.

A distribuição global de água no mundo evidencia a

necessidade de políticas nacionais e internacionais de gerenciamento e controle de seu uso: 97,5% da água existente no mundo é salgada, e 2,5% doce¹, conforme mostra gráfico 1, sendo que, destes 2,5%, apenas 0,3%, correspondente à água doce de rios e lagos, é renovável. O restante (68,9%) está nas calotas polares e glaciares, gelo e neve nas montanhas (SHIKLOMANOV, 2001, p. 144). Resumindo, apenas 0,02% está disponível em lagos e rios para o consumo.



Figura 3: Distribuição de água no Planeta

Fonte: <http://aguascomvida.blogspot.com/p/agua-no-planeta-agua>

Na água do mar o componente mais abundante em quantidade de matéria é o solvente (água) e os componentes presentes em menor quantidade é o soluto (íons sódio e cloreto). Esse sistema homogêneo é denominado solução. Mortimer (2016)

¹ A palavra potável deriva de potabilis, que, em latim, significa própria para beber. Patogênicas que diz respeito a patogenia; que produz doenças. Dicionário Escolar da Língua Portuguesa

explica que os oceanos, por exemplo, são soluções líquidas.

Os oceanos ocupam 70,8% da superfície do planeta, com profundidade média de 4 quilômetros (km). Atuam como coletores de muitos materiais dissolvidos formando uma imensa solução homogênea com 3,5% de peso de sólido dissolvidos. Essa solução homogênea é o que torna a composição dos oceanos quase constante. Sódio (Na) e Cloro (Cl) são os dois elementos que constituem o sal de cozinha. São os mais abundantes e são recuperados por reservatórios rasos pelo processo de evaporação para a produção do sal (NaCl), cloreto de sódio. O magnésio (Mg), o enxofre (S), o Cálcio (Ca) e o potássio (K), constituem 99,5% da massa total dos sólidos dissolvidos no mar (MORTIMER, 2016, p.45).

Dentro desse contexto é bom lembrar que temos outro tipo de solução, a gasosa. A atmosfera é formada por uma mistura homogênea de gases.

Tendo em vista que nas últimas décadas o consumo de água cresceu duas vezes mais do que a população e a estimativa é que a demanda cresça ainda 55% até 2050. Mantendo os atuais padrões de consumo, em 2030 o mundo enfrentará um déficit no abastecimento de água de 40%. Os dados estão no Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos 2015 – Água para um Mundo Sustentável.

Na década de 90, foi aprovada a Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (Brasil, 1997), que estabelece os mecanismos e a estrutura institucional e administrativa necessária para que se possam colocar em prática as políticas

públicas relativas aos recursos hídricos, instrumento legal que procura assegurar a disponibilidade de água e sua utilização racional.

A Agência Nacional das Águas - ANA² (2000) foi criada com a missão de regular o uso da água de rios e lagos de domínio da União e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Na tentativa de se preservar o meio ambiente, e assegurar o cumprimento das diretrizes da CF/88 deve-se salientar que houve um avanço significativo nas legislações ambientais e de recursos hídricos.

Rebouças (2006) comenta que a Lei das Águas surge para gerir a escassez de água e corrigir as externalidades negativas da sua poluição.

De acordo com o Banco Mundial (2004), do montante da água retirada mundialmente 70% são para a agricultura. Alimentar 9 bilhões de pessoas até 2050 exigirá um aumento de 60% na produção agrícola e um aumento de 15% nas retiradas de água, comprovando que a água subterrânea está sendo bem mais rápida retirada do que reabastecida.

Um relatório do Banco Mundial publicado em maio de 2016 sugere que a escassez de água, gerada pelas mudanças climáticas, poderia custar a algumas regiões até 6% do PIB, estimular a migração e provocar conflitos. Nessa estimativa, em 2025, cerca de 1,8 bilhão de pessoas viverão em regiões ou países com escassez absoluta de água.

1.4 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL

O Brasil é um país reconhecido por suas dimensões físicas,

² ANA (Agência Nacional das Águas) foi designada para ser a agência responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei 9.433/97, que disciplina o uso dos recursos hídricos, em particular dos rios federais.

que atingem números expressivos sob os mais variados critérios de análise, Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007). Com uma área de 8.547.403,5 de km² e cerca de 158 milhões de habitante, o Brasil é atualmente, o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial como em população (REBOUÇAS, 2006, p.26).

A distribuição das águas doces no planeta é desigual, pois depende das relações entre a evaporação e a precipitação e a capacidade de reserva de água na superfície e nas águas subterrâneas (TUNDISI, 2009, p. 18).

O clima e o seu regime de chuvas são os fatores que beneficiam esse recurso hídrico, e como resultado o Brasil destaca-se no cenário mundial pela grande descarga de água doce.

De acordo com Rebouças (2006) quando a água chega em um terreno permeável, ela vai entrando no solo até encontrar uma camada impermeável, criando ali um reservatório subterrâneo de água que representa 22% da água do nosso planeta. Às vezes essa água brota da terra formando as nascentes os rios que correm até os oceanos. Um dos mais importantes reservatórios de águas subterrâneas do mundo é o aquífero Guarani³, cujas reservas são estimadas em 48.000 km³.

A Amazônica é a maior bacia fluvial do mundo. Com uma extensão de 3.870 mil km², que equivale a 45% do território, compreende os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima e Pará. O seu rio principal apresenta uma extensão total de 7100 km e troca de nome várias vezes ao longo de seu percurso. Inicialmente, no território peruano, é chamado de rio

³ O nome "Aquífero Guarani" é uma homenagem aos povos que habitavam a região do aquífero. Essa denominação foi proposta em uma reunião realizada na cidade de Curitiba, Brasil, no dia 26 de maio de 1996, e foi aceita pela comunidade científica presente (MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE). O Sistema Aquífero Guarani (SAG) é um corpo hídrico subterrâneo e transfronteiriço que abrange parte dos territórios da Argentina, do Brasil, do Paraguai e do Uruguai. Possui um volume acumulado de 37.000 km³ e área estimada de 1.087.000 Km². Na parte brasileira estende-se a oito estados: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Apuríac; depois seu nome muda para rio Ucayali. Na fronteira do Brasil, passa a chamar-se Solimões. A partir da cidade de Manaus, recebe o nome de Amazonas.

Portanto, o Brasil possui uma posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade dos recursos hídricos. Percebe-se que na região Norte concentra-se menos de 7% da população, possui cerca de 68% das reservas hídricas do país, enquanto que o Sudeste e o Nordeste, regiões mais populosas, apresentam apenas 6% e 3% das reservas, respectivamente.

Por outro lado, o Brasil está entre os países que mais registraram stress ambiental. As mudanças nos fluxos naturais dos rios, realizadas entre 1981 e 2014, para a construção de represas ou usinas hidrelétricas causaram maior degradação dos ecossistemas, com aumento do risco de assoreamento. Chuvas são os fatores que beneficiam esse recurso hídrico, e como resultado o Brasil destaca-se no cenário mundial pela grande descarga de água doce.

De acordo com Rebouças (2006) quando a água chega em um terreno permeável, ela vai entrando no solo até encontrar uma camada impermeável, criando ali um reservatório subterrâneo de água que representa 22% da água do nosso planeta. Às vezes essa água brota da terra formando as nascentes os rios que correm até os oceanos.

“Um dos mais importantes reservatórios de águas subterrâneas do mundo é o aquífero Guarani, cujas reservas são estimadas em 48.000 km³” (TUNDISI, 2009,p.30).

O Brasil possui mais de 12% da reserva de água doce do mundo conforme mostra o gráfico 2. Desse total, 80% encontra-se na Região Amazônica, onde está uma das mais extensas redes fluviais do mundo.

A Amazônica é a maior bacia fluvial do mundo. Com uma extensão de 3.870 mil km², que equivale a 45% do território,

compreende os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima e Pará.

O Amazonas, é o seu rio principal e apresenta extensão total de 7100 km e troca de nome várias vezes ao longo de seu percurso. Inicialmente, no território peruano, é chamado de rio Apurímac; depois seu nome muda para rio Ucayali. Na fronteira do Brasil, passa a chamar-se Solimões. A partir da cidade de Manaus, recebe o nome de Amazonas.

Portanto, o Brasil possui uma posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade dos recursos hídricos. Percebe-se que na região Norte concentra-se menos de 7% da população, possui cerca de 68% das reservas hídricas do país, enquanto que o Sudeste e o Nordeste, regiões mais populosas, apresentam apenas 6% e 3% das reservas, respectivamente.

Por outro lado, o Brasil está entre os países que mais registraram stress ambiental. As mudanças nos fluxos naturais dos rios, realizadas entre 1981 e 2014, para a construção de represas ou usinas hidrelétricas causaram maior degradação dos ecossistemas, com aumento do risco de assoreamento.

Conforme foi noticiado nos meios de comunicação, além do Nordeste, o Sudeste ganhou destaque com a falta de água com a crise hídrica no ano passado. Com a ausência de chuvas baixou o nível de reservatórios importantes de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, que tiveram que implantar políticas restritivas de acesso à água.

Diante desse cenário, é importante que o uso racional das águas seja debatido levando em conta a importância desse recurso para a qualidade e manutenção vida dos cidadãos.

1.5 DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA EM MATO GROSSO

O Estado de Mato Grosso, conforme mostra a figura 4 está situado na Região Centro Oeste do Brasil, possui uma extensão territorial de 906.806,9 km², com uma população de 3.305.531 habitantes, densidade populacional de 2,6 habitantes por km², de acordo com o IBGE (2015).

O Estado possui 141 municípios distribuídos em cinco mesorregiões: (1) Norte (N) composto por 55 municípios, (2) Nordeste (NE) composto por 25 municípios, (3) Sudoeste (SO) composto por 23 municípios, (4) Centro Sul (CS) composto por 16 municípios e (5) sudeste (SE) composto por 22 municípios.

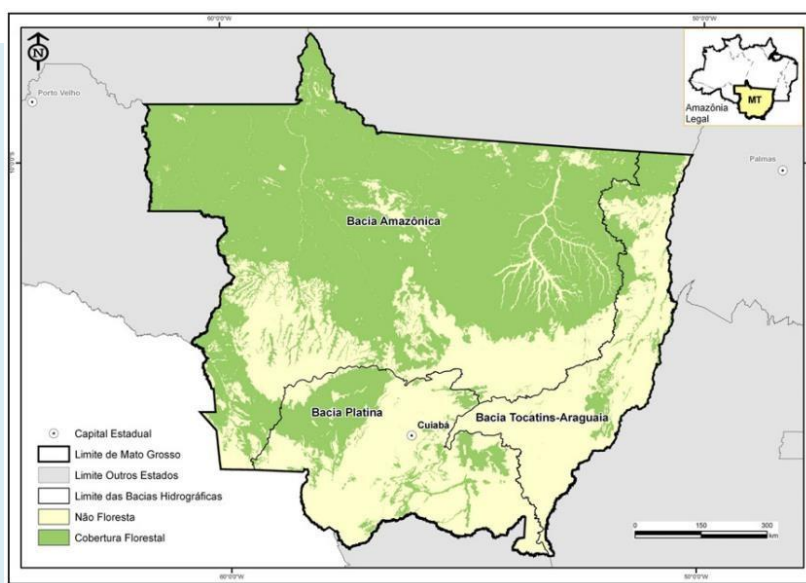


Figura 4 – Macrobacias hidrográficas do Mato Grosso
Fonte: https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/btf03_set06.pdf

Mato Grosso abriga, dentro dos seus alcances, uma ampla disponibilidade hídrica, onde se estabelecem as importantes

nascentes das três maiores bacias hidrográficas brasileiras, a Amazônica, a Araguaia- Tocantins e a Platina. Conforme a figura 4.

1.6 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM RONDONÓPOLIS-MT

O município de Rondonópolis, está localizado na região sudeste do Estado de Mato Grosso a cerca de 210 km da capital Cuiabá. Representa cerca de 0,48% da área total do estado, com uma área de 4.165km², sendo 129,2 km² de zona urbana e 4.035,8 km² de zona rural (TESOURO, 2012, p.22).

O município de Rondonópolis possui os seguintes limites: na região norte limita-se com os municípios de Juscimeira e Poxoréo. Na parte sul limita-se com os municípios de Itiquira e Pedra Preta. Na parte leste limita-se com os municípios de Poxoréo e São José do Povo e na parte oeste limita-se com o município de Santo Antônio de Leverger. Tem seus limites enquadrados pelas seguintes coordenadas geográficas: 16°00' e 17°06' de latitude sul e 54°13' e 55°02' de longitude oeste.

De acordo com Santos (2007) o serviço de abastecimento público de água em Rondonópolis solicitou a Fundação SESC o perfuramento do primeiro poço tubular profundo (denominado PT1) na área central da cidade. O serviço de abastecimento público de água da cidade iniciou com a exploração do manancial subterrâneo, sendo que apenas no ano de 1981 foi construída a estação de tratamento de água coletada do Rio Vermelho, tornando misto o sistema de captação de água para abastecimento público em Rondonópolis.

O sistema de abastecimento público de Água de Rondonópolis operado pela Companhia de Águas e Saneamento Ambiental de Rondonópolis (SANEAR) é composto pelos seguintes subsistemas: captação, adução de água bruta, tratamento de água, adução de água tratada, reservação e distribuição. O subsistema de

captação de água bruta é responsável pela captação da água superficial do Rio Vermelho.

De acordo com Souza e Loverde (2014) o sistema de tratamento de água bruta é composto pela Estação de Tratamento de Água superficial (ETA) e por sistemas dosadores de cloro, instalados em cada poço tubular.

Construída em 1982, a ETA tem como finalidade fazer o tratamento da água captada superficialmente e funciona 24 horas por dia. O tipo de tratamento empregado nessa água bruta é o convencional para limpeza de resíduos físicos (com utilização de filtros) e descontaminação biológica através da utilização de produtos químicos como cloro, cal, sulfato de alumínio (fala do Sr. Mesquita, um dos operadores mais antigo da ETA).

Água produzida na ETA é responsável por cerca de 50% do abastecimento da cidade, sendo parte bombeada para um reservatório localizado no Setor Operacional do Jardim Monte Líbano, e parte enviada diretamente para o abastecimento de alguns bairros da cidade (fala da Sra. Denise, técnica responsável pela ETA - 18/11/2017).

O subsistema de reserva da Água Tratada é composto por 6 reservatórios em funcionamento, os quais em conjunto podem armazenar 14.500.000 litros de água para cidade. Quatro destes reservatórios encontram-se localizados nos bairros Jardim Atlântico, Jardim Buriti, Jardim das Flores e Parque Universitário e juntos somam 4.000.000 de litros de água.

Na ETA também existe um reservatório apoiado com a capacidade de armazenamento de 3.500.000 litros. E há ainda outro reservatório apoiado, localizado no Bairro Monte Líbano, com capacidade de armazenar 7.000.000 litros de água tratada, que é recebida da estação de tratamento e reenviada para vários bairros da cidade.

2 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Os professores do Ensino Fundamental e Ensino Médio enfrentam muitos desafios no que diz respeito ao Ensino de Ciências em uma perspectiva interdisciplinar. Para Chassot (2017) fazer educação por meio da Química significa um continuado esforço em colocar a ciência a serviço da vida, na interdisciplinaridade, no intercâmbio das Ciências entre si. Dentro desse contexto, Fazenda (1999) ressalta que um projeto interdisciplinar de trabalho ou de ensino consegue captar a profundidade das relações conscientes entre pessoas e entre pessoas e coisas.

No Brasil, os discursos sobre a interdisciplinaridade foram disseminados mais fortemente, principalmente a partir da pesquisa de Hilton Japiassu, nas décadas de 60 e 70 e dos trabalhos de Ivani Fazenda, a partir da década de 80. Para Fazenda (2003) para termos chegado a uma Escola Nova, precisamos ter vivido uma educação tradicional e para lutarmos por uma educação progressista, precisamos ter lutado por uma educação Libertadora. A proposta interdisciplinar é de revisão e não de reforma educacional e consolida-se em uma proposta: reconduzir a educação a seu verdadeiro papel de formação do cidadão.

Nesse sentido, presume-se que o trabalho em uma perspectiva interdisciplinar deve respeitar o processo de aprendizagem levando em consideração os saberes e os conhecimentos prévios dos alunos. Com base no que foi exposto, a elaboração desse produto educacional aconteceu em três etapas (3E), sendo elas: aula contextualizada interdisciplinar, aula de campo/prática e socialização dos resultados. Essa última se deu através da produção elaborada pelos alunos sobre o tema de estudo. Para dar sequência a essa proposta, buscou-se apoio nos trabalhos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (1995) em que a atividade

desenvolvida é caracterizada por três momentos pedagógicos distintos entre si, mas, interligados uns aos outros, sendo eles:

Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento

Diante desse pressuposto, buscamos construir a pesquisa a partir de um Tema Gerador: "A água". O tema água na visão de Torralbo (2009) propicia uma abordagem interdisciplinar permeando outras disciplinas como física, química, geografia, biologia, ecologia e microbiologia, gerando uma conexão para a aprendizagem. Para Dias (2016) o Tema Gerador foi uma nova concepção de ensino elaborada na década de 1950 por Paulo Freire, a qual foi publicada em seu livro titulado "Pedagogia do Oprimido". O autor estabelece uma metodologia conscientizadora que abrange temáticas significativas, ligadas aos problemas reais da sociedade; implica estudar os problemas em sua totalidade e abrangência, de forma a romper com os conhecimentos populares.

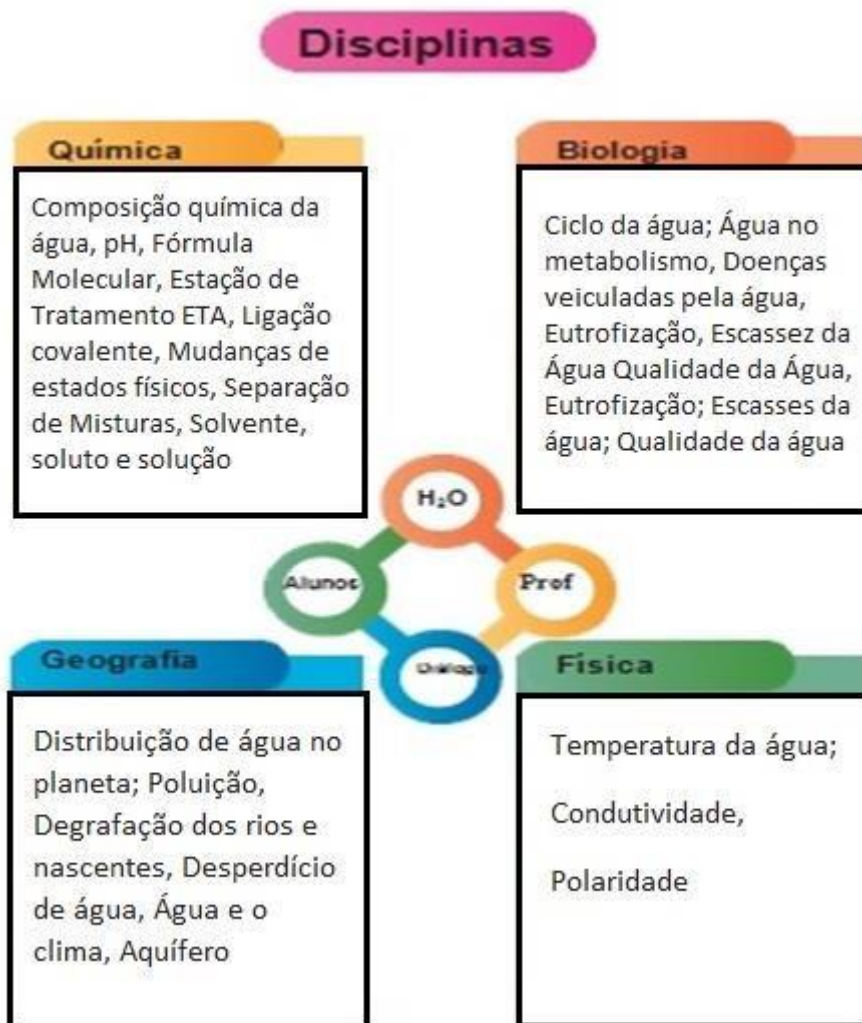
De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) os temas proporcionam uma observação sobre as contradições sociais. É diante da cultura formada que se tornaria possível uma melhor compreensão dos temas e uma atuação na perspectiva das transformações.

Para Freire (1987) se este é o objetivo da educação problematizadora que defendemos, a investigação temática, que a ela mais que serve, porque dela é um momento, a este objetivo não pode fugir também.

O tema gerador propõe situações que levam o sujeito a discutir, refletir e pensar sobre as ações. Assim sendo, é preciso considerar as inúmeras variáveis que determinam o contexto social, quando se investiga especialmente as relações que se estabelecem

entre os elementos que compõem o processo da produção do conhecimento. Para Sato (2004) a utilização de temas geradores promove a interdisciplinaridade.

Assuntos que podem ser explorados com o tema gerador água



A ideia central do tema gerador é a do diálogo. De acordo com Freire (1994) não há diálogo se não há um profundo amor ao mundo e aos homens. O diálogo não é individual, ele tem a vocação de selar o ato de aprender.

Ainda nessa perspectiva, Fazenda (1999) reforça que no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se.

As avaliações das atividades finais se deram por meio de apresentação e socialização dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes durante o projeto.



3 PRIMEIRA ETAPA

APRESENTAÇÃO DO TEMA ÁGUA

Sugestão de números de aulas: 6 horas/aula de 55 minutos cada. Professores participantes: Química, Biologia e Geografia.

Objetivos: Construir conceitos relacionadas à disposição da água não tratada, facilitando a aproximação dos conhecimentos científicos com os prévios já presentes no dia a dia do aluno.

1º Semana (2 aulas)

Disciplinas envolvidas: Química, Biologia e Geografia
Dinâmica de apresentação

ATIVIDADE INICIAL “Estoura balões”

Antes de iniciar as atividades que auxiliaram na construção do pensamento e averiguar o conhecimento prévio do aluno, como sugestão o professor pode explorar atividades lúdicas que promovam a descontração e a liberdade dos alunos a opinarem sobre a temática e propiciar uma abertura para a construção do conhecimento. Nesta etapa sugerimos uma dinâmica conhecida como “Estoura balões”.

Em cada balão é colocada uma questão sobre a temática estudada.

Os balões são inflados e soltos na sala para serem pegos pelos alunos.



É recomendável nesse momento que os alunos estejam em círculo na sala de aula, pois dessa maneira eles estarão mais focados no tema de trabalhado

Cada aluno de posse do seu balão, irá estourá-lo, ler a pergunta e respondê-la de acordo com o seu conhecimento.

A pergunta colocada em cada balão segue abaixo:

- Como chamamos a camada da Terra composta por água?
- Qual a porcentagem de água no planeta?
- Qual a porcentagem de água no corpo humano?
- Qual a fórmula molecular da água?
- Como é a distribuição da água no planeta Terra?
- A água que chega à sua casa foi previamente tratada na ETA.
- Você conhece como é feito o tratamento da água para torná-la potável?
 - Quais as doenças veiculadas pelo consumo da água não tratada?
 - Que características a água deve ter para ser considerada boa para o consumo? (Parâmetro de potabilidade)
 - Por que é necessária a correção do pH no tratamento da água?
 - Vocês fazem algum tipo de reuso da água em sua casa?
 - Qual a diferença entre água potável e água mineral?
 - Qual a importância do ciclo da água?

Após a dinâmica é importante o diálogo com os alunos sobre os conceitos discutidos e que eles anotem suas concepções

sobre as questões.

Ao final da aula sugerir a seguinte tarefa para casa: pesquisar sobre as questões relacionadas com a atualidade. Qual a importância da água em nossa vida? Por que será que populações de diversas localidades sofrem com sua escassez? As respostas dos alunos serão retomadas na aula seguinte.

2º Semana (2 aulas)

Distribuição da água no Planeta / Pesquisa bibliográfica

Disciplinas Envolvidas: Química e Geografia.

Problematização inicial

Nessa aula serão dialogadas questões associadas à:

- Como é a distribuição da água no planeta;
- Solute e solvente;
- Ciclo da água
- Estados físicos da água.

Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos que possibilitassem aos alunos compreender como a água está distribuída no planeta Terra.

Durante a aula os alunos foram estimulados a fazer as anotações e reflexões sobre o tema em estudo, bem como a importância da utilização da água de forma racional para a manutenção do ciclo. Distribuição da água no planeta A água que forma os oceanos, rios, lagos e calotas polares compõe um conjunto chamado hidrosfera. Para ilustrar esses conceitos recorreremos a Rebouças (2006) que explica que a distribuição dos volumes

estocados de água na Terra é de 97,5% da água existente no mundo é salgada, e 2,5% doce, sendo que, destes 2,5%, apenas 0,3%, correspondente à água doce de rios e lagos.



Que 12% do total da água doce do planeta está no território brasileiro?



Isso não quer dizer que todo cidadão tem acesso a ela. O maior percentual do total de água disponível está nos mares e oceanos e não é apropriada ao consumo humano. O restante de água doce não está distribuído uniformemente no planeta.



O professor pode usar o filme:

A distribuição de água no planeta!

(Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=_eS-TMPNCdw) de Francielly Cardoso, para auxiliar o aluno na compreensão do quanto temos de água disponível para o consumo.

Soluções são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias. Nas soluções, o disperso recebe o nome de soluto, e o dispersante, de solvente. Soluto e Solvente Na dissolução de materiais em geral, envolve sólidos como o sal/ açúcar dissolvidos em líquidos, a maioria das vezes a água.

Para explicar a diferença entre Soluto e Solvente foi

usado como exemplo uma amostra da água do mar (a água em maior quantidade é considerada o solvente e os componentes em menor quantidade são os solutos como: cloreto de sódio (NaCl), iodeto de cálcio (CaI) carbonato de magnésio ($MgCa_3$),) esse sistema homogêneo é denominado solução. E a concentração é a maneira de expressar a quantidade de soluto dissolvido na solução. Quanto a concentração salina, a água doce possui uma concentração de sais inferior a 0,05%, característica que a torna potável, enquanto a água salgada possui uma concentração em sais igual ou superior a 3,0%, tornando-a impossível para o consumo humano.

Ciclo da água

E para trabalhar o ciclo da água (Figura 5) foram utilizadas as representações de gráficos e imagens do livro didático (Ciscato, Pereira, Chemello e Proti, 2016, p.12-15).



Figura 5: Ciclo da água

Fonte: <https://escolakids.uol.com.br/o-ciclo-da-agua>.

Mudanças de estados físicos da água

É o processo pelo qual uma determinada substância se transforma em outra, como a água no estado líquido em sólido.

1- Para trabalhar as mudanças de estado físico foi utilizado um esquema (Figura 6).



Figura 6: Mudanças de estados físicos

Fonte: <https://www.resumoescolar.com.br/quimica/mudancas-de-estado-fisico-da-materia/>

Analisar a imagem e explicar as mudanças de estado físico. Neste momento devem ser explorados conceitos relativos ao estado físico da matéria encontrado na natureza.

A água não é só um solvente que fomentou a vida no planeta. Ela é a única substância que, nas condições físico-químicas da Terra, apresenta-se nos três estados da matéria.

O gelo tem propriedade notável de ser um sólido menos denso que a água líquida. A maioria dos sólidos afunda nos seus líquidos, enquanto o gelo flutua na água, e isso é fundamental para a vida no planeta, pois nas regiões os rios, lagos e mares se congelam apenas na superfície, preservando a vida.

É importante lembrar que quase todos os outros compostos são mais densos quando no estado sólido do que no estado líquido.

Quando o gelo "derrete" ao ser retirado da geladeira, cientificamente não usamos a expressão derreter e, sim, fusão. O processo inverso, do estado líquido para o sólido, é chamado de solidificação.

CURIOSIDADES

Quem congela primeiro: água quente ou água fria? Disponível em:
<http://chc.org.br/congelamento-curioso>.

Ao aquecer a água para preparar o café pode-se observar outra mudança de estados físicos. Cientificamente essa mudança é conhecida como ebulição.

Na ebulição, ocorre uma vaporização brusca, com acréscimo de energia. E a evaporação, é uma vaporização que ocorre naturalmente, sem acréscimo de energia.

Quando a água, substância líquida, à temperatura ambiente, passa do estado gasoso para o líquido, o processo é chamado de condensação, e a sublimação ocorre quando uma substância passa do estado sólido para o gasoso e vice-versa.

Aplicação do Conhecimento

Esquematizar no caderno as referidas porcentagens (%) da distribuição da água no planeta.

Na sequência às atividades, os alunos foram divididos em pequenos grupos, de 3 a 5 componentes, e escolheram os temas que deveriam ser pesquisados no laboratório de informática da escola.

Esta pesquisa estava relacionada com a apresentação da etapa final do projeto, ofertando assim, a oportunidade de mostrarem o conhecimento adquirido. Os temas dos trabalhos seguiram a seguinte ordem:

Tema 1 - O ciclo da água;

Tema 2 – Protótipo da Estação de Tratamento

Tema 3 - Etapas do tratamento da água; Floculação; Análises da água;

Tema 4 - Seminários sobre doenças ocasionadas pela água

Tema 5 - A história da água em Rondonópolis.

Durante os trabalhos, os professores auxiliaram na construção e na

elaboração do projeto proposto. Cada grupo teve a liberdade de escolher a forma mais adequada para a apresentação.

DINÂMICA PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA

Para essa atividade os alunos devem ser organizados em pequenos grupos compostos em média por 5 integrantes, conforme (Figura 7 e 8).



O objetivo é que cada grupo pesquise um tema e no dia do seminário aconteça a socialização. Todos vão aprender sobre os diversos aspectos tratados. De acordo com Freire (2011) ensinar, aprender e pesquisar lidam com esses momentos do ciclo gnosiológico. O momento se ensina e se aprende e o conhecimento já existente e o que se trabalha para a produção do conhecimento.

Na sequência os alunos devem ser encaminhados para a pesquisa no laboratório de informática da escola para o uso do computador.



Figura 7 e 8 - alunos no laboratório de informática
Fonte: A autora

O trabalho em grupo permite melhor direção nas atividades sobre o tema em estudo. Neste momento da pesquisa sugerimos que os professores direcionem os alunos para o tema que será apresentado na etapa final dos trabalhos. (Os temas e a ordem podem ser mudados conforme o momento).

3º Semana

Processos de separação de misturas /Construção do filtro
Disciplinas envolvidas: Química e Biologia.

Problematização Inicial

Descreva os processos de separação de misturas envolvidos no tratamento da água.

Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos relativos aos processos de separação de misturas.

Separação de Misturas

Em nosso dia-a-dia, estamos frequentemente misturando e separando os mais diversos materiais por meio de técnicas de separação de misturas, que acontece por meio das diferenças de propriedades físicas dos componentes.

As técnicas baseadas nas diferenças físicas incluem a decantação, a filtração e a destilação. A obtenção da água potável em estação de tratamento é um exemplo de atividade complexa de separação de misturas.

A água dos rios tem muitos resíduos sólidos, por isso tem que passar por uma série de processos para que esses resíduos sejam retidos. Na filtração a água passa por várias camadas filtrantes, nas quais ocorre a retenção dos flocos menores que não se sedimentam.

O objetivo é representar uma das etapas envolvidas em uma estação de tratamento nesse caso a filtração, (Construção do

filtro).

A atividade proposta é a construção de um filtro com materiais acessíveis para que os alunos compreendam os princípios básicos da separação de resíduos baseados nas diferenças de dimensões das partículas.

Aplicação do conhecimento

Após a contextualização encaminhar os alunos para o laboratório, nesse experimento os alunos em grupos deverão produzir um filtro para a aula prática que será utilizado no processo de filtração, conforme mostra (Figura 9).

Esse filtro servirá para filtrar a água bruta que poderá ser trazida da ETA após a visita. Para a construção do filtro da garrafa pet serão necessários:

- Areia;
- Cascalho;
- Garrafa Pet de 2 litros cortada ao meio;
- Algodão;
- Tecido de algodão (pedaço);
- Água bruta;
- Tesoura;
- Carvão mineral;

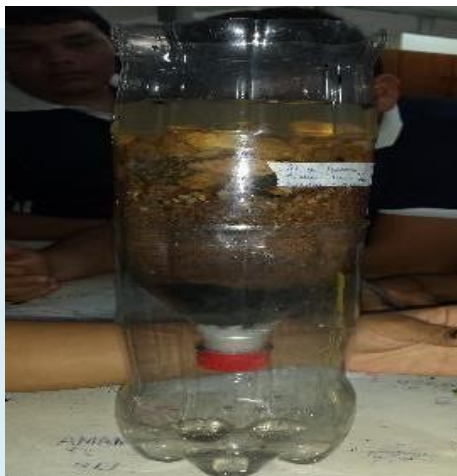


Figura 9 – O filtro da garrafa pet
Fonte: A autora

Desenvolvimento do Experimento

Para a construção do filtro os alunos devem cortar a garrafa ao meio, inverter a parte superior, colocar um tecido de algodão na boca e em seguida preencher com os materiais (Figura 9).

Nessa aula foi entregue para os alunos o pedido de autorização para os pais a respeito da aula de campo que aconteceria na próxima aula na Estação de Tratamento da Água. O mesmo se encontra em (anexo1).

4 SEGUNDA ETAPA

AULA DE CAMPO

Quantidade de aulas: 6 horas/aula
de 55 minutos para cada aula de campo



Mas, afinal, o que é uma aula de campo?

De acordo com Viveiro e Dinis (2009) é uma forma que pode levar os alunos estudarem ambientes naturais, por meio de diversos recursos visuais e estimular os sentidos de forma interativa.

Nas matérias relacionadas com Ciências, torna-se imprescindível um planejamento que articule o trabalho de campo com o desenvolvido em sala de aula na busca de um ensino de qualidade.

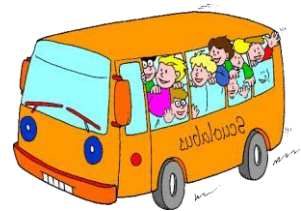


Esses questionamentos nortearam a produção do roteiro da aula de campo.

4.1 ROTEIRO PARA AULA DE CAMPO

A aula de campo é uma modalidade fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, pois contribui para o fortalecimento e estabelece uma ligação entre o observado e o real dentro das pesquisas das ciências.

Segundo os PCN (1999) as aulas de campo são consideradas formas de estudos muito mais cativantes e prazerosas no processo de aprendizagem.



O seu principal papel é levar o aluno a trabalhar cooperativamente, conhecer o mundo e exercer a sua cidadania e levar o estudante ao conhecimento através de sua vivência. Reforça a importância da escola em criar oportunidades para que os alunos construam conhecimentos em sala de aula, e também fora dela. (PCN, 1999, p. 34).

4.2 SEQUENCIA PARA ELABORAÇÃO DA AULA DE CAMPO

Quando se pretende planejar uma aula de campo é preciso seguir alguns passos para se ter êxito nesse processo. De acordo com Corrêa (2015) o primeiro passo é elaborar um projeto para as aulas de campo, no qual os responsáveis deverão fazer inicialmente os seguintes questionamentos a si mesmos:

O uso do conhecimento prévio dos alunos, mais o uso de diálogo e reflexão proporcionam uma interação que favorece o compartilhamento de ideias acerca do tema trabalhado relacionadas

ao cotidiano, ajudando na construção do conhecimento científico. Portanto antes de sair para aula de campo o professor deve-se fazer os seguintes questionamentos:

- Para que realizar a aula de campo?
- Quais professores participarão da aula de campo?
- O que vou explorar da aula de campo (tema)?
- Onde vou realizar o estudo?
- Quando vou realizar a aula de campo?
- Quantos alunos devem participar da aula de campo?
- Como vou conduzi-los?
- Socialização dos objetivos e preparo da turma.



Figura 10 – Momentos interdisciplinares
Fonte: A autora

Contemplando todas essas questões no projeto, o professor deverá descrever de forma sistemática as ações ou o passo a passo que o grupo seguirá em ordem cronológica do trabalho proposto na aula de campo.

Em relação aos gastos para a realização de uma aula de campo, não se deve exigir dos alunos de escolas públicas que o transporte para as aulas de campo seja custeado por eles.

De acordo com as recomendações dos PCN bem como o direito à educação, assegurado nos textos da Constituição Federativa do Brasil, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação e do Estatuto da Criança e Do Adolescente.

A Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL 1996), denominada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, descreve em seu artigo 3º que o ensino será ministrado com bases em alguns princípios; entre eles, destacamos o inciso VI, que estabelece a gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais.

Portanto, é imprescindível que as unidades de ensino se preparem sistematicamente para realização dessas atividades, elaborando seu planejamento preferencialmente no início do ano letivo. Pois, mesmo que se destine algum tempo para o planejamento, ele será o principal responsável pelo sucesso ou insucesso das atividades da aula de campo (CORRÊA, 2015, p. 43).

4.3 DOCUMENTAÇÃO E MATERIAIS PARA A REALIZAÇÃO DA AULA DE CAMPO

- São necessárias autorizações dos pais, exigidas por lei, que encontra-se em (anexo 1);
- Autorização do gestor;
- Permissão para visitar determinado locais, visto que em

lugares públicos ou privados as visitas precisam ser marcadas com antecedência, agendando o dia, hora e a quantidade de alunos que participarão da visita;

- Locação do transporte e condutor do veículo; é imprescindível que o responsável pelo transporte do grupo seja exigido o cumprimento das normas de trânsito;
- Roteiro da aula elaborado pelo professor, caderno, máquina fotográfica, gravador, protetor solar, materiais para a coleta de amostra, canetas, prancheta, e outros recursos compatíveis com a proposta de estudo.

De acordo com Corrêa (2015) além da segurança, as aulas de campo devem se constituir em uma oportunidade riquíssima para alunos e professores, mediante o compartilhamento do conhecimento de forma muito mais construtiva que na sala de aula. No entanto, a condição para que essa premissa se cumpra é que os professores se envolvam com os alunos e com eles compartilhem conhecimentos, apreciações, críticas, olhares diversos sobre um mesmo ambiente.

Portanto, em um ambiente de estudos os participantes devem comportar-se de acordo com as normas do estabelecimento. Para isso é necessário nos locais de estudo:

- Chegar no local da visita na hora marcada;
- Não falar alto e auxiliar no que for solicitado;
- Dirigir-se com respeito para com os colegas;
- Não comer em local que não é permitido;
- Usar uniformes da escola;
- Não tocar nos materiais sem permissão do instrutor;
- Não jogar lixo no chão.

- Recomendar para aqueles que fazem uso de algum medicamento, ou
- São alérgicos quanto às picadas de insetos, providenciar o remédio/ o repelente de que necessitam, visto que o local da visita é uma região de mata.

Toda aula de campo não deve terminar em si mesma. Ao retorno do campo o trabalho terá continuidade com o aprofundamento das discussões estabelecidas por ocasião da preparação.

Os conceitos aflorados no processo de observação in loco devem ser agora aprofundados de modo que constem todas as considerações vistas em campo.

É o momento de fazer a socialização em sala de aula ou em laboratório, através de apresentação de relatório, seminários ou experimentos. Deve-se em sala, na primeira aula logo após o retorno da atividade de campo, discutir com os alunos o momento vivenciado pelo grupo, apontando e solicitando-lhes que descreva os pontos positivos e negativos observados, no sentido de buscar soluções em conjunto para as próximas aulas no ambiente externo da escola, tendo em vista o aperfeiçoamento do planejamento das atividades futuras, procurando minimizar, nas saídas posteriores, os possíveis equívocos ocorridos durante o trabalho em campo (CORRÊA, 2015,p.60).

A ação após aula de campo, é recomendável uma atividade para fixar o conhecimento. O reconhecimento da produção e a divulgação dos resultados são estímulos para uma nova ação. Propiciam ainda a construção de conhecimento por parte dos autores que interagem nessas atividades.

Sugestão de Aula de Campo

4.4 AULA DE CAMPO – VISITA NA ETA

Local: Estação de Tratamento da Água – ETA

Quantidades de aulas: 3 horas/aula de 55 minutos cada

Disciplinas envolvidas: Química, Biologia

Objetivo: Conhecer os processos usados no tratamento da água e identificar os conceitos químicos/biológicos trabalhados em sala de aula.

Problematização inicial

Na ETA as análises bacteriológicas são tão importantes quanto os conceitos relativos à química. Para conhecer esses conceitos realizamos na (ETA) a primeira aula de campo, a qual contou com a participação do professor de biologia e da professora de química.

Diante da programação, fizemos a seguinte problematização aos alunos. A água que chega às torneiras de nossa casa passa por um processo complexo de tratamento. Pergunta 1:

“Como é feito o processo de tratamento da água que chega em sua casa”? De onde vem a água que abastece a cidade?

Antes de sair da escola foram passados alguns informes sobre o objetivo da aula proposta, e que os discentes deveriam manter a disciplina para evitar quaisquer incidentes. Na ETA, munidos de caderno e máquina fotográfica fizeram os registros da explicação recebida pela responsável e, posteriormente, foram conhecer os tanques de tratamento da água e, em seguida, o laboratório de análise da água.

Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos importantes como o de solubilidade de gases em líquidos, oxigênio dissolvido na água, a importância de se conhecer o pH para o tratamento da água e para o consumo humano (visto no referencial teórico).

Desenvolvimento

É importante, durante a visita na ETA, que o professor faça a ligação de cada etapa com o que foi debatido em sala. Antes de sair para a aula de campo o professor deve tecer alguns comentários sobre o objetivo da visita, fazendo algumas reflexões. A água é um recurso indispensável para a sobrevivência de todo ser vivo, precisamos dela para desenvolver todas as nossas atividades. Portanto, é indispensável que tomemos ações de preservação desse líquido para que não venha a faltar. Para ser ingerida, deve ser incolor, inodora e insípida, livre de bactérias, fungos e substâncias químicas que prejudicam a saúde das pessoas e deve conter sais minerais.

Na maioria das vezes a água que recebemos em nossa residência vem dos rios que cortam a nossa cidade, e para que ela chegue de boa qualidade é imprescindível que passe por um tratamento.

Munido das autorizações para a viagem, o professor pode dar seguimento com os alunos para a aula de campo – visita na ETA, onde os alunos poderão vivenciar in loco esses conhecimentos.

Neste primeiro momento, os alunos foram recepcionados pela responsável laboratorial da Estação de Tratamento e foram repassadas a eles todas as informações sobre o funcionamento do local. Na sequência foi apresentado para os alunos

um protótipo da estação de tratamento indicando todas as etapas, Figura 11.



Figura 11: Protótipo da Estação de Tratamento da água
Fonte: A autora

Após as informações recebidas, os alunos foram encaminhados para o reconhecimento da ETA. Figura 12 – para conhecerem os tanques de tratamento da água.



Figura 12: reconhecimento dos tanques
Fonte: A autora

Na sequencia conheceram como ocorre a captação da água bruta para o tratamento, primeira adição de produtos químicos para promover a coagulação.



Figura 13: Captação de água bruta
Fonte: A autora

Na imagem seguinte, (Figura 14) os alunos tiveram a oportunidade de conhecer o laboratório de análise onde é feita a análise da água, com equipamentos sofisticados.



Figura 14: Visita no laboratório da ETA
Fonte: A autora

Durante a visita na ETA cada grupo deverá coletar água bruta para levar para a escola para a atividade prática a qual construíram o filtro.

4.5

AULA DE CAMPO - VISITA À FONTE DE ÁGUA NATURAL

Local: Aula de campo – Visita à uma fonte de água natural.

Quantidades de aulas: 3 horas/aula de 55 minutos cada **Disciplinas**

envolvidas: Química, Geografia e Física

Objetivo: Conhecer a diferença entre a água tratada e a água mineral natural bem como a importância da preservação das nascentes, padrão de potabilidade, as características físicas da água e sua estrutura molecular, polaridade e tipos de ligações.

Problematização Inicial

Com a finalidade de aprofundar os conhecimentos dos alunos para compreender as diferenças entre a água potável, água mineral e água destilada e a importância da preservação das nascentes para manter esse recurso, foi proposta a segunda aula de campo para reconhecimento de uma fonte de água natural. Essa fonte encontra-se a 15 km da cidade, e a região é protegida por uma mata densa natural e uma parte também é recomposta pelo reflorestamento por parte da empresa mantedora da fonte. A água mineral natural é captada de uma fonte protegida por muro de suporte com placa de base e com degraus que dá acesso a qual fica resguardada de qualquer tipo de contaminação, preservando em sua constituição alto grau de pureza e leveza.

Na aula de campo foi levantada a seguinte problemática para os alunos. Pergunta 2:

A água tratada é uma substância que parece ser tão "simples" que está presente em nossa casa pelo simples fato de abrir a torneira, e ela está lá para matar nossa sede e suprir nossas necessidades. Pode-se dizer que toda fonte de água doce não poluída é potável?

Para realizar essa aula, todos os procedimentos foram tomados conforme roteiro para aula de campo.



Figura 15 - Visita à fonte de água natural.
Fonte: A autora

Organização do Conhecimento

Durante a visita os alunos devem observar e anotar todas as informações adquiridas durante a aula para posteriormente, em sala, trabalhar os conceitos e atividades complementares. A partir desse questionamento buscar aproximar a realidade dos alunos com o conhecimento científico.

Já em sala levantar os conhecimentos prévios dos alunos

sobre a potabilidade da água e dialogar sobre a estrutura química da água.

Para caracterizar uma água são determinados diversos parâmetros, que são indicadores da qualidade da água. Ao se abordar a questão da qualidade da água, é fundamental ter em mente que o meio líquido apresente duas características marcantes, que condicionam, de maneira absoluta, a conformação desta qualidade: capacidade de dissolução e capacidade de transporte. Constata-se, assim, que a água, além de ser formada pelos elementos hidrogênio e oxigênio na proporção de dois para um, também pode dissolver uma ampla variedade de substâncias, as quais conferem à água suas características peculiares. Além disso, as substâncias dissolvidas e as partículas presentes no seio da massa líquida são transportadas pelos cursos d'água, mudando continuamente de posição e estabelecendo um caráter fortemente dinâmico para a questão da qualidade da água (MARTINS e OZAKI, 2016).

ÁGUA POTÁVEL E ÁGUA NATURAL

Qual é a diferença entre água potável e a água natural?



A água potável: é a que recebe, tratamento específico para Abastecimento de residências. Água natural: não sofre nenhuma modificação no conteúdo. Ela é retirada da fonte, desinfetada e engarrafada para consumo.

A água potável deriva de potabilis, que em latim, significa própria para beber

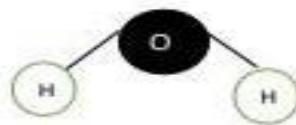
De acordo com a Resolução da ANVISA (RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005), a água mineral natural é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. Deve apresentar características sensoriais, físicas, químicas, físico-químicas e microbiológicas conforme a legislação vigente (ANVISA, 2005).

Após um momento de reflexão é aconselhável que os estudantes expressem em uma folha a estrutura da molécula água. É importante que se questione com toda a turma as respostas dos estudantes. E em seguida trabalhar os conceitos.

A molécula água é constituída por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio, essa substância é fundamental para a existência da vida na terra.

Representação da molécula da água

Ligação química entre os átomos formando a molécula



É um bom momento para trabalhar com materiais de baixo custo para construir a molécula, que pode ser bolas de isopor de cores variadas. No nosso caso usamos os materiais didáticos disponíveis na escola e demonstramos para os alunos o modelo da molécula da água.

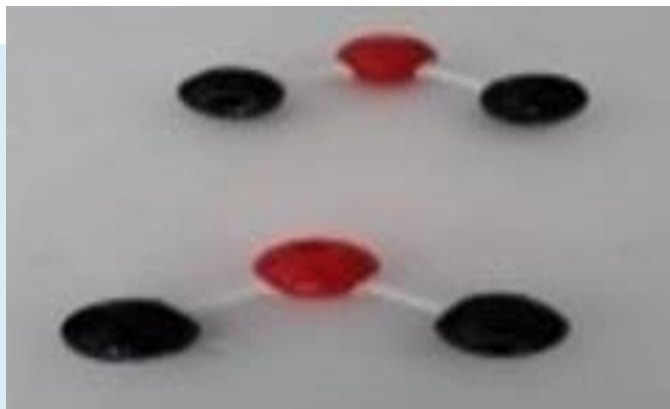
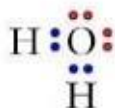


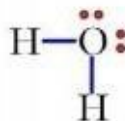
Figura 16 – Molécula da água construída com bolas e varetas
Fonte: A autora

A molécula água é formada por duas ligações covalentes simples e dois pares não compartilhados. O átomo de oxigênio por apresentar seis elétrons na última camada, compartilha um elétron com cada átomo de hidrogênio, por meio da ligação covalente.

Fórmula eletrônica



Fórmula estrutural



A ligação covalente envolve o compartilhamento de elétrons entre átomos. Quando átomos de H e O compartilham 2 pares de elétrons, produzem molécula de água.



Polaridade

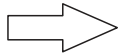
Uma das propriedades fundamentais da água é o fato de que ela é um solvente muito melhor do que a maioria dos líquidos comuns.

Essa propriedade está relacionada à polaridade da molécula de água, que pode ser explicada pela existência de um ângulo de 104.5° entre as ligações H-O-H. Por que o álcool e a água se misturam e a gasolina e a água não?

É importante comentar a solubilidade das substâncias.

A água e o álcool comum são polares, misturam-se em qualquer proporção. Porém, sendo polar a água não dissolve a gasolina (apolar), nem o óleo de cozinha, os alunos puderam compreender a diferença entre substância que possui moléculas apolares e polar (Antes da aula a maioria dos alunos informaram que não sabiam as diferenças). Após essas explicações, analisar a composição química de um rótulo de água mineral junto com os professores das disciplinas de biologia e química.

É importante estabelecer a relação entre conceitos científicos em diversas formas de linguagem usadas nas ciências químicas ou biológicas e por meio desta observar as propriedades que a água possui.



Composição Química em mg/L

Bicarbonato	11,85
Brometo	0,21
Cálcio	6,303
Cloreto	16,86
Estrôncio	0,042
Fluoreto	0,08
Manganês	0,483
Nitrato	31,57
Potássio	3,52
Sódio	14,93
Sulfato	1,30

Fonte: <http://www.crystaltop.com.br/>

Benefícios dos elementos presentes na água mineral:

- **Íon Fluoreto:** protege contra as cáries dos dentes, a principal fonte de natural é a água.
- **Cálcio:** age como regulador de vários processos celulares, ressecamento e desidratações, sendo essencial para a renovação da pele.
- **Íon Bicarbonato:** ajuda na digestão
- **Manganês:** Ativa as enzimas que intervêm nas sínteses das gorduras também participa do aproveitamento das vitaminas C e B1.
- **Potássio:** É regulador homeostático (propriedade de regular o seu ambiente interno de modo a manter uma condição estável). Participa na contração do músculo cardíaco.
- **Sódio:** Atua no equilíbrio osmótico e melhora o metabolismo celular. Em excesso, provoca hipertensão, irritabilidade, retenção de líquidos.

- **Sulfato:** Contribui na diluição de cálculos renais. Tem efeito contra a cristalização de ácido úrico.
- **Lítio:** Fundamental para a regulação do sistema nervoso central.
- **Zinco:** Intervém em processos metabólicos.

4.6 ATIVIDADES PÓS - VISITA

Escola Estadual Major Otávio Pitaluga Aula de campo - data/ _
____/____

Aluno (a)____ Professores

Participantes_Roteiro da atividade

1-Problematização Inicial

“A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para desenvolver várias atividades do nosso dia a dia”. Diante dessa informação, responda:

1) Qual a diferença entre a água destilada, mineral e a água da torneira?

2) Descreva sobre os impactos causados pela poluição e o desmatamento dos mananciais.

3) Analisando Rótulo de Água Mineral informe as características físico químicas, tais como:

- a) pH a 25 C°,
- b) Temperatura
- c) Condutividade elétrica,

- d) Oxigenação:
- e) Composição química:

4) A quantidade de água na Terra é sempre a mesma? Cite algumas maneiras para preservamos os recursos hídricos?

5) Quais são os parâmetros usados para estabelecer se determinada água é potável ou não?

5 ROTEIRO PARA A REALIZAÇÃO DA AULA PRÁTICA

Cuidados básicos quando utilizamos o laboratório em uma aula prática.

É percebido que maiores conhecimentos dos alunos em determinados assuntos ocorrem quando o professor manipula material ou o próprio aluno

tem a oportunidade de fazer essa prática, o que melhora a capacidade de aprendizagem do aluno.

No entanto, é interessante propor um experimento que se encaixe no conteúdo que vai ser trabalhado e, se possível, testar antes para verificar se enquadra dentro dos objetivos propostos e averiguar se a escola tem os materiais necessários para o desenvolvimento das práticas.

Primeiro momento: é importante a familiarização e postura dos alunos com o ambiente de trabalho diante dos equipamentos e produtos presentes no local. Para isso se fazem necessárias medidas de segurança a fim de tornar o ambiente mais seguro e o reconhecimento dos equipamentos para melhor aproveitamento do tempo a fim de evitar que ocorram acidentes. Para isso é preciso:

- Evitar tocar em dispositivos e/ou reagentes sem prévia consulta do professor ou responsável.
 - Usar qualquer equipamento só com a autorização.
- Evitar comer ou beber dentro do laboratório.



- Usar pipetas e pera para evitar o contato da boca com o reagente.
- Evitar inalar gases ou vapores sem antes ter certeza de que não são tóxicos.
- Evitar usar materiais com defeito, principalmente vidrarias.
- Não agitar (sacudir) materiais molhados com reagentes fora da pia, especialmente as pipetas.
- Atenção para não direcionar a boca do tubo em sua direção ou de outra pessoa quando aquecer substâncias ou soluções em tubos de ensaio.
- Jamais aquecer sistemas completamente fechados.
- Rotular de forma clara e adequada os frascos contendo soluções recém preparadas;
- Nunca colocar a água sobre o ácido concentrado.
- Nunca reutilizar a mesma pipeta para produtos diferentes sem antes lavá-la bem;
- Lavar as mãos e limpar as bancadas antes de deixar o laboratório.
- Verificar se todos os aparelhos foram desligados quando se retirar do Laboratório;
- Não realizar experimentos sem as proteções pessoais, como luvas, óculos de segurança e “observar a localização dos acessórios (chuveiro de emergência, extintores de incêndio)”;
- O laboratório químico é um local potencialmente perigoso devido ao seu conteúdo (produtos tóxicos, inflamáveis, corrosivos que podem causar serios acidentes se não usados com muita

atenção). É recomendável que se façam orientações para que observem as informações que acompanham os produtos.

Símbolos de segurança que devem ser evidenciados no laboratório:

	Avental de algodão com mangas longas. Indica que devemos proteger a pele e a roupa.		Possibilidade de ocorrência de explosão.
	Óculos de segurança. Devem ser usados na proteção de respingos e estilhaços.		Símbolo de substâncias venenosas, que não devem entrar em contato com a pele nem ter seus vapores inalados.
	O uso de luvas evita o contato das mãos com substâncias corrosivas, vidros quebrados e objetos quentes.		Possibilidade de choque elétrico.
	Usar pinça de madeira para o aquecimento do tubo de ensaio.		Indica materiais radioativos.
	Identifica substâncias inflamáveis.		O descarte de determinado material deve ser feito de maneira específica (conforme indicação do professor).
	Identifica substâncias cáusticas ou corrosivas.		Símbolo de alerta para a necessidade de lavar as mãos após cada experimento (evitar tocar o rosto e os olhos durante o experimento).
	Indica produção de vapores nocivos ou venenosos, que não devem ser inalados.		Caixa de primeiros socorros. (Seu uso deve ser orientado pelo professor.)

Fonte: <http://elaine-biologa.blogspot.com/2012/06/simbolos-de-seguranca-nos-laboratorios>.

Para um bom desenvolvimento de uma aula prática é necessário que o professor esteja munido de um planejamento estruturado e embasado no conteúdo teórico já visto pelo aluno, caso contrário pode levar o aluno a dispersar do objetivo pretendido, frustrando a prática esperada, e conseqüentemente esse erro pode desestruturar outras práticas programadas, desestimulando o aluno em decorrência do planejamento falho. Planejamento se define como um instrumento estratégico, uma ferramenta de articulação, sobretudo política, entre a teoria e a prática. Deve prever objetivos, conteúdos e métodos pautados na realidade sociocultural dos alunos e atualizar o conteúdo do plano diante dos avanços científicos e das novas experiências do cotidiano (STEFANELO, 2009, p. 61). Portanto, o planejamento da atividade prática é indispensável para a obtenção de um aprendizado.

Atividade prática referente à primeira aula de campo.

Visita na ETA: os alunos já munidos do material, após aula de campo devem ser direcionados para o laboratório para desenvolver a prática de filtração, medida de pH e concentração de O₂ presente na água bruta colhida pelos mesmos na ETA.

5.1 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO

Filtração

Primeiramente, os alunos observaram a água bruta trazida da ETA e a água tratada da torneira da escola e fizeram as comparações. Em seguida deram início à prática que procedeu-se da seguinte forma:

- Colocaram a água bruta aos poucos no filtro conforme mostra a figura (17e18);
- Observaram a filtração da mesma e fizeram a comparação com a água tratada;
- Observaram a filtração da mesma e fizeram a comparação com água tratada;



Figura 17 - Água bruta para filtração
Fonte: A autora



Figura 18. Processo de filtração
Fonte: A autora

Verificação do pH

- Observar a característica da água tratada assim como da água bruta;
- Medir o pH da água bruta e da água tratada; com o peagametro digital
- Confrontar os dados;

Após a filtração o professor poderá explicar a importância de se conhecer o pH da água e trabalhar os conceitos de substâncias ácidas e básicas. É um bom momento para se trabalhar a tabela de pH.



Figura 19 - Medindo o pH da água
Fonte: A autora



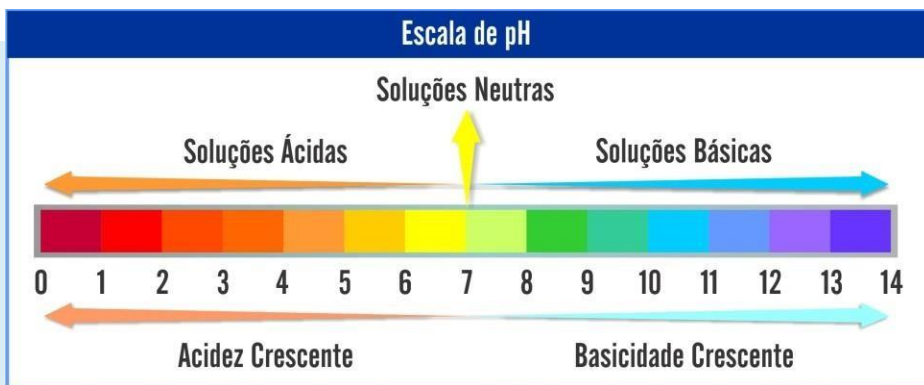
Figura 20 - Peagametro fazendo leitura
Fonte: A autora

A água não é ácida nem apresenta propriedades alcalinas (básica). Ela é dita "neutra". A água em tratamento recebe várias substâncias que podem alterar suas propriedades no que diz respeito à acidez, deixando-a levemente ácida. A água em repouso (nas caixas d'água ou nos filtros, por exemplo) interage com o gás carbônico (CO_2) presente na atmosfera, deixando-a levemente ácida.

pH da água pura

A água altamente purificada tem pH de exatamente 7, a 25°C. Essa é a linha divisória entre substâncias ácidas ($\text{pH} < 7$) e substâncias básicas ($\text{pH} > 7$) (Kotz, 2005, p. 160).

Escala de pH: Padrão de cores para o indicador universal



Fonte: <http://tudohidroponia.net/medindo-o-ph-da-solucao-nutritiva.+++>

Na ETA, tanto o hipoclorito como o hidróxido de cálcio e o sulfato de alumínio podem alterar o pH da água, além de outras impurezas como sais dissolvidos. A água tratada deve apresentar pH na faixa de 6 a 8. Quando for necessária a correção, pode-se adicionar a solução de hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) se a água apresentar

caráter ácido ($\text{pH} < 6$) ou sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) se a água estiver excessivamente alcalina ($\text{pH} > 8$).

Medição do Oxigênio Dissolvido (OD)

- Observar a água bruta e a água tratada;
- Medir o Oxigênio dissolvido (OD);
- Confrontar os dados;

O gás oxigênio está distribuído na atmosfera terrestre na proporção de 21% (em volume) na água destinada ao consumo humano. Após a etapa de desinfecção, a concentração de gás oxigênio não deve ser inferior a 6 mg/L. A legislação brasileira, por meio da resolução nº 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabelece a concentração mínima de gás oxigênio dissolvido, seja ela doce, salobra ou salgada.

A quantidade de gás oxigênio dissolvido na água depende das condições de temperatura e de pressão e do teor salino no local; pode-se considerar que na temperatura aproximada de 20 °C e pressão de 1 atmosfera, um corpo de água doce pode atingir até 9mg de O_2 por litro de água em média.

A redução da concentração de gás oxigênio O_2 dissolvido na água, pode ser abordado pelo professor de Biologia que pode explicar que este processo está relacionado com a ação conhecida como eutrofização.

Para complementar a explicação, os alunos devem ser direcionados para a prática, para medir a concentração de O_2 presente na água.



Figura 21 - Medindo o Oxigênio Dissolvido na água
Fonte: A autora

Junto com a prática os alunos devem receber a atividade que permite verificar se os conceitos estudados foram assimilados.

Roteiro da Atividade Prática

Para essa prática, deve-se coletar água na ETA, em um recipiente de 1 litro, limpo, e levar para a escola. Fazer as análises e comparar com a água já tratada, anotando os aspectos visuais.

ÁGUA	COR	CHEIRO	pH	PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO	OD
ANTES TRATAMENTO					
PÓS TRATAMENTO					

Com base nos conhecimentos vivenciados durante a visita na ETA, responda:

1. Como transformar a água captada em um manancial em água potável?

2. De onde vem a água que abastece a cidade?

3. Por que é necessário a correção do pH no tratamento da água?

4. Qual a função do O₂ na água?

5. Toda água que chega à casa das pessoas deve ser potável?

6. Quais as características da água antes e após tratamento?

7. Quais as substâncias químicas usadas durante o tratamento da água?

8. O que você achou da aula de campo e da aula prática?

9. Descreva a relação água, saúde e qualidade de vida.



ANOTAÇÕES: _____

6 HORA DA PALESTRA

Local: Sala de vídeo da escola

Quantidades de aulas: 2 horas/aula de 55 minutos cada

Objetivo: Destacar as principais doenças causadas pelo consumo da água não tratada, sua forma de transmissão e prevenção, bem como sua importância para o metabolismo.

Professores participantes: Química e Biologia

Palestra: Doenças causadas pela Água não Tratada (2 aulas)

Problematização inicial

A água é uma substância essencial para a vida dos seres vivos, mas a água sem tratamento (bruta) pode ser um veículo para transmissão de doenças. Pergunta 3: "Você sabe quais são as doenças ocasionadas pelo consumo da água não tratada?"

Organização do conhecimento

Preservação das nascentes e todos os custos de água. A qualidade da água para o consumo humano, a sua importância para o metabolismo.

Aplicação do Conhecimento

Um interessante momento de aprendizagem também pode-se dar por meio de palestra, que é uma forma diferenciada de aprender e favorecer a aprendizagem de conceitos e construção de conhecimento. Para ministrar essa palestra pode-se convidar profissionais relacionados à área da saúde. No nosso caso convidamos uma professora de biologia e uma enfermeira.

Essa palestra foi ministrada no próprio recinto da escola e

o recurso utilizado foi o multimídia (data show).

Primeiramente, foi exibido um vídeo "Acarta escrita em 2070" narrada que apresenta um cenário em 2070, onde a população sofre com a escassez da água e se vê obrigada a mudar as suas atitudes com o meio. Ela foi publicada na revista "Crônica de los Tiempo" em abril de 2002 acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=VuZ0Q4k1FWs>.

Após assistirem ao vídeo, recomenda-se algumas considerações oralmente, em cima do seguinte questionamento.

"Qual a mensagem que o vídeo deixou para vocês"?



A água contaminada pode conter grande quantidade de agentes transmissores de doenças. As mais comuns são: Cólera; Febre tifoide; Hepatite Tipo A; Leptospirose; Giardíase; Amebíase; Gastroenterites; Esquistossomose.

Você pode ser contaminado se:

- Beber água não tratada;
- Comer alimentos lavados com esta água;
- Tomar banho em águas poluídas



Fonte: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/doencas/doencas-relacionadas-com-agua>.

Atividade de Pesquisa

Quais os sintomas e medidas que devemos tomar para evitar doenças contraídas através da água?

A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA EM NOSSO METABOLISMO



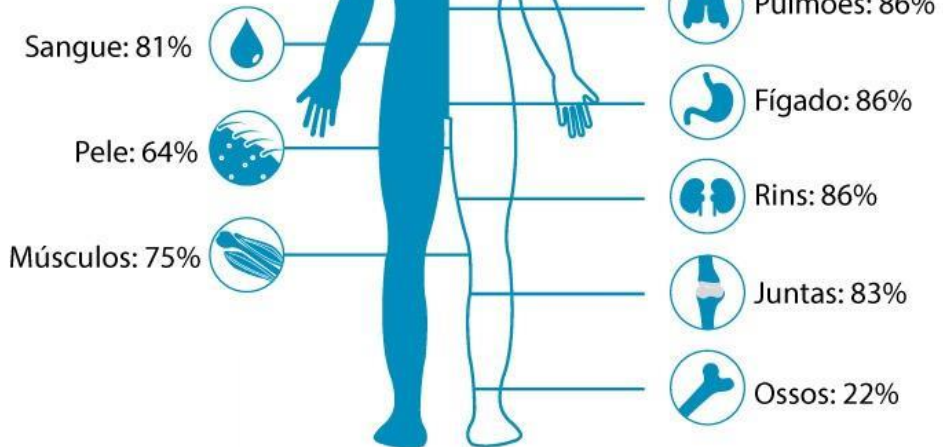
O corpo contém dois terços de água. Todos os órgãos do nosso corpo contêm água. A matéria cinzenta do nosso cérebro, que é o que nos permite pensar, é constituída por mais de 80% de água. Nosso corpo possui mais de

60.000 bilhões de células e dependem da regulação da água. Além do mais, o organismo gerencia a concentração de diversos sais minerais, Ph, a pressão arterial, a temperatura e a velocidade de reação das enzimas. (Morin, p.231, 2002).

Para falar sobre a necessidade da água em nosso metabolismo foi apresentado um slide mostrando como nosso organismo depende da água para desenvolver as funções.

Você Sabia?

Cerca de 70% da massa do nosso corpo é constituída por água.



<http://www.lucema.com.br/curiosidade-a-agua-no-nosso-corpo>

O consumo de água é imprescindível para o funcionamento de nosso corpo. Cerca de 70% da massa do nosso corpo é constituída por água, ela é fundamental na vida dos seres vivos. Essa substância participa de várias reações químicas no interior das células, controle de temperatura e transporte de nutrientes. A sua falta pode levar à desidratação e até mesmo à morte.

7 TERCEIRA ETAPA

SOCIALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Local: Escola.

Quantidades de aulas: 2 horas/aula de 55 minutos cada.

Disciplinas envolvidas: Física, Química, Biologia e Geografia

Objetivo: Apresentar para a comunidade escolar os conhecimentos adquiridos por meio dos trabalhos construídos pelos alunos durante o desenvolvimento do projeto.

Nessa última etapa, para finalização das atividades, sugerimos que os estudantes façam a apresentação dos trabalhos pesquisados e elaborados por eles durante o desenvolvimento do projeto. Cada grupo desenvolveu um subtema escolhido por eles de acordo com seus interesses, envolvendo as disciplinas de biologia, geografia e química. Os trabalhos produzidos pelos alunos refletem o aprendizado e o conhecimento adquirido durante toda a etapa do projeto como a participação e a interação entre os alunos/professores. Hoffmann (2014) aponta que tais processos mediadores objetivam encorajar e orientar os alunos à produção de um saber qualitativamente superior, pelo aprofundamento às questões propostas, pela oportunização de novas vivências, leituras ou quaisquer procedimentos enriquecedores ao tema em estudo.

Apresentação da Produção

Neste momento, os alunos organizaram os grupos para a realização das atividades finais que foram assim apresentadas conforme a sequência: 1º- A construção da maquete representando

o ciclo da água; 2º - Um protótipo representando as etapas do tratamento da água que ocorre em uma estação de tratamento; 3º- Apresentação da pesquisa realizada na escola sobre os conhecimentos em relação às doenças ocasionadas sobre o consumo da água não tratada; 4º - Apresentação de um grupo que demonstrou um experimento para despoluir a água pelo método da eletrofloculação; 5º- Apresentação de outro grupo que demonstrou alguns processos utilizados para a análise da água para verificar a presença do cloro, a medida do pH da água, a dureza e também verificar a presença de coliformes fecais na água através do uso do Alfakit; 6º - Os alunos apresentaram uma cartilha contando a história de onde vem a sua água e como é feito o tratamento na cidade de Rondonópolis – MT.

A partir dessa cartilha, e para finalizar nossa intervenção, os alunos construíram panfletos informativos sobre a distribuição da água no mundo, o tratamento da água na cidade e medidas para evitar os desperdícios da água e entregaram na escola no dia mundial da água. As atividades realizadas encontram-se em (anexo 2).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos ao final desse projeto e esperamos que a proposta deste relato de proposta interdisciplinar de aula de campo que aqui apresentamos sirva de apoio para a prática do profissional educador.

Deve-se ressaltar que cabe aos profissionais da educação decidir em quais condições cabe o uso dessa estratégia para garantir a aprendizagem, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos.

Ressaltamos que a nossa intenção foi mostrar outros meios de ensino com os quais nossos alunos (as) possam visualizar e aprender de forma diferenciada sobre os conceitos envolvidos no tratamento da água, sua distribuição e preservação, agregando esse conhecimento ao seu cotidiano de forma participativa e interdisciplinar.

Quanto à realização das aulas de campo e aulas práticas aqui apresentadas, foi pensada na temática "água" por ser uma questão ambiental que pode ser muito bem tratada em qualquer disciplina, pela sua amplitude de conceitos que pode ser visualizado dentro da Biologia e dos resultados fornecidos pela Química, além da importância desta substância estudada pela Geografia. Desta forma as disciplinas são integradas para que esse tema possa ser estudado em aspectos mais abrangentes.

Entretanto, sabemos que a nossa prática interdisciplinar ainda caminha a passos lentos dentro da perspectiva do desenvolvimento das teorias e práticas no ensino.

A nossa proposta pautou-se na contribuição para a construção do conhecimento de nossos alunos no que se refere ao exercício da cidadania

crítica e investigativa, onde o aluno (a) atue como um

protagonista em todo processo, deixando de ser um mero espectador de conteúdos prontos, superando o ensino bancário existente nas escolas.

Portanto, num projeto interdisciplinar, é imprescindível a participação efetiva dos docentes e discentes envolvidos em todas as etapas, principalmente nas avaliações, de modo a evoluir para a construção de novos conceitos, sendo autores e coautores, ensinando e aprendendo.

Isso corrobora com Fazenda (1999) que diz; uma das características mais proeminente da interdisciplinaridade é a de inserir os alunos no meio científico, através do pensar e ser e estar; isso é vivenciar na própria prática esse conhecimento adquirido.

Por fim, esperamos que essa proposta de cunho interdisciplinar possa auxiliar os professores e as professoras, juntamente com seus colegas, a desenvolver práticas inovadoras de ensinar e aprender.

“Onde quer que haja mulheres e homens há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender”.

Paulo Freire

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005.

BARRETO, Souza Maria Neila. **A história do abastecimento de água: uma viagem através de sua torneira d'água.** Cuiabá, 2007.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 08 de janeiro 2018.

CORRADI, Rodrigo de Souza. **O papel preponderante do Banco Mundial na Gestão de Recursos Hídricos na América do Sul.** 1993-2004. Dissertação apresentada no curso de Mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2007. Acesso 20/10/2017

CORREA, Filho, José Januário. **Aula de Campo: como planejar, conduzir e avaliar?** Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

DELIZOICOV, Demétrio et al. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** Cortez Editora, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M.

Metodologia e Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 1995.

DIAS, Priscila Franco et al. **O tema água no ensino de ciências:** uma proposta didática pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos. Dissertação de mestrado-UFU- MG 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/17794/1/TemaAgu aEnsino.pdf>>. Acessado em 09 jan 2018.

ESTEVES, Francisco Assis de. **Fundamentos de limnologia.** 3 ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2011.

FAZENDA, Ivani C. Arantes. **Interdisciplinaridade qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

_____, Ivani C. Arantes. **Práticas Interdisciplinares na Escola.** 6º ed. São Paulo, Cortez, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes Necessários à Prática Educativa. Edição Especial. São Paulo, Paz e Terra, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito & desafio;** uma perspectiva construtivista/ Jussara Hoffmann. 44 ed. Porto Alegre, RS; Mediação, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acessado em 08 fev 2018.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Ministério do Meio Ambiente; **Conjuntos de normas legais: recursos hídricos / Ministério do Meio Ambiente**. 8o ed. Brasília: MMA,2014.

KOTZ, John C.; **TREICHEL, Paul M.; WEAVER, Gabriela C.** Química Geral e Reações Químicas. vol. 1. Tradução de Flávio Maron Vichi, v. 5, 2005.

MARTINS, Vagner Jose. Ozaki, Salet Kiyoka. **A análise dos parâmetros de potabilidade da água de escolas públicas de Rondonópolis- MT**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil. De 25 a 28 de julho de 2016.

MELLO, Irene Cristina de. **Estudando Sobre o Planeta Terra**. / Irene Cristina de Mello; Lydia Maria P.L. dos Santos. André Luís Arabem, Oliveira, Sérgio Roberto Paulo. Cuiabá: UAB/UFMT, 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química: ensino médio/** Eduardo Fleury Mortimer, Andrea Horta Machado. 3 ed. São Paulo. Scipione, 2016.

MORIN, Edgar. **A religião dos saberes**: O desafio do séc. XXI. Rio de Janeiro: Beltrand Brasil, 2002.

PEARIBU, Elaine. **Atividades de ciencias, biologia e quimica**.<http://elaine-biologa.blogspot.com/2012/06/simbolos-de-seguranca-nos-laboratorios.html>. Acessado em 16/11/2018.

REBOUÇAS, A. C. "**Água Doce no Mundo e no Brasil**", In: Rebouças, A. C., Braga, B., Tundisi, J. G. (org.), Águas Doces no Brasil: Capital

Ecológico, Uso e Conservação, Capítulo 1, São Paulo, Escrituras. 2006.

ROCHA, Júlio Cesar. **Introdução à química ambiental**/ Júlio Cesar Rocha, André Henrique Rosa e Arnaldo Alves Cardoso, porto Alegre; Bookman, 2004.

RONDONÓPOLIS. LEI COMPLEMENTAR Nº 043, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2006. **Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental d o Município de Rondonópolis**. Disponível em: <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/Plano-Diretor.pdf>. Acessado em: 24 fev.2018.

SANTOS, Jeater W. M. **Aplicação do geoprocessamento na avaliação e espacialização das perdas físicas de água do sistema de abastecimento público de Rondonópolis – MT**. Jeater Waldemar Maciel Correa Santos. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 19 (2): 56-58, dez. 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/sn/v19n2/a04v19n2.pdf. Acessado em: 17 nov. 2017.

SATO. M. **Educação Ambiental**. Sao Paulo: Rima, 2004.

SANTOS, Vanessa sardinha. **Doeças relacionadas com a água**. <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/doencas/doencas-relacionadas-com-agua.htm>. Acessado em 22/08/2018.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. **Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências** – um estudo com alunos do ensino fundamental. *Ciencia & Educação*, vol. 10, nº 1, p. 133 - 147, 2004. <http://books.scielo.org/id/g5q2h/pdf/nardi->

9788579830044-03.pdf acesso 03/03/2018.

SHIKLOMANOV, Igor. **World Fresh Water Resources. In Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources**, Peter H.Gleick, ed.1993, Rev. Fund. Esc. Super. Minist. Público Dist. Fed. Territ. Brasília, Ano 9, V. 17, p. 144 – 179, jan./jun. 2001. Acesso 6/10/2017.

SOUZA, A. V. V.; LOVERDE-OLIVEIRA, S. M. **Análise da qualidade da água do rio Vermelho em Mato Grosso**: no período de cheia no ano de 2014. Biodiversidade, v.13, n 2, 2014. 115-126 p. [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1960-5792-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1960-5792-1-SM%20(1).pdf). Acessado em 22/02/2018.

TORALBO, D. **O tema água no ensino: a visão de pesquisadores e de professores de Química**. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo - SP, 2009.

TUNDISI, José Galizia. **A água** José Galiazi Tundisi, Takako Matsumura Tundisi. 2 ed. São Paulo, Publifolha, 2009.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, RE da S. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental**: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciência em tela, v.2, n. 1, p. 1-12, 2009.

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/fotossintese-e-vida-na-terra-producao-de-oxigenio-e-glicose.htm?mobile&width=320>. Acessado em 15/02/2018

<http://aguascomvida.blogspot.com/p/agua-no-planeta-agua-desempenha-um.html>. Acessado em 13/11/2018.

<https://www.resumoescolar.com.br/quimica/mudancas-de-estado-fisico-da-materia/>. Acessado em 13/11/2018.

www.google.com.br/search?q=tabela+de+ph+imagem.
Acessado em 09/05/2018.

ANEXOS

ANEXO 1 - Autorização para participação das atividades de campo

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____
portador do RG: _____ autorizo meu filho(a) _____

_____ /
RG: _____ a participar da aula de campo, QUE SERÁ REALIZADA
no dia _____ do ___ de ___ no _____ horário das
_____ as ___ para continuidade das atividades realizadas em
sala.

Local da visita: _____

ANEXO 2 - Socialização das atividades realizada pelos alunos



1. Ciclo da água



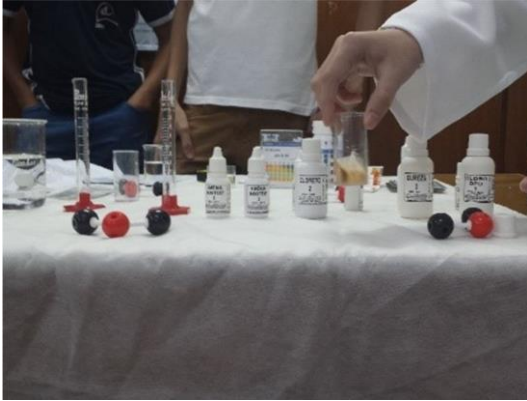
2. Protótipo Estação de Tratamento de água



3. Seminário



4. Eletrofloculação



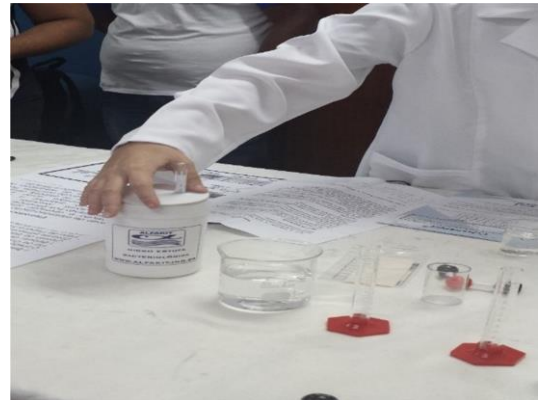
5. Análise da água



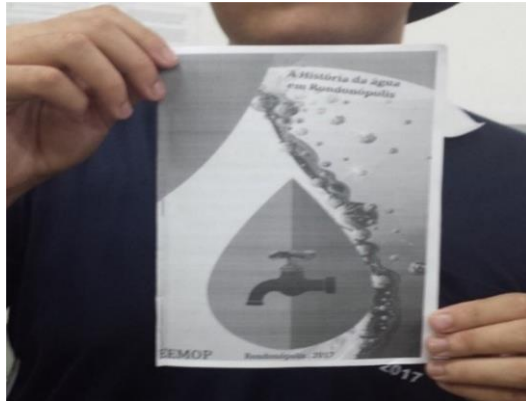
6. Conferindo o pH



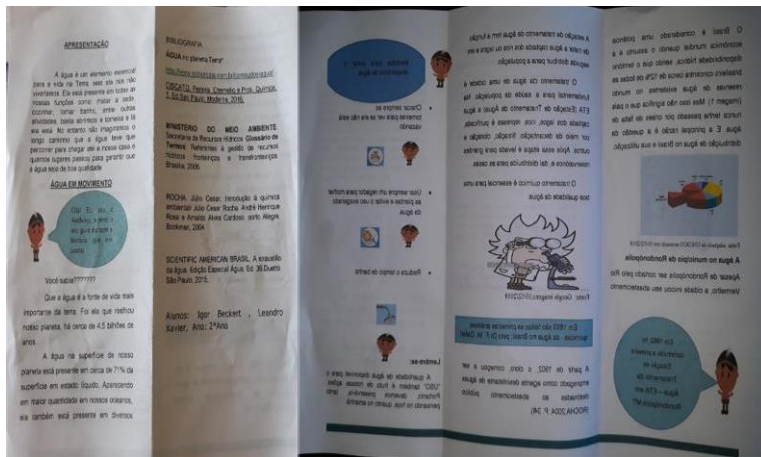
7. Verificando a dureza



8. Presença ou não de coliformes fecais



9. Cartilha



10. Panfleto – Dia Mundial da Água