



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS- UFAL  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA- IQB  
CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA



ROSIVAL VICTOR BARROS FERREIRA

**ABORDAGEM SOBRE O TRATAMENTO DE ÁGUA NO ENSINO MÉDIO SOB A  
LUZ DE PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO STEAM**

MACEIÓ- AL

2023

ROSIVAL VICTOR BARROS FERREIRA

**ABORDAGEM SOBRE O TRATAMENTO DE ÁGUA NO ENSINO MÉDIO SOB A  
LUZ DE PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO STEAM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de graduação em Química licenciatura.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Monique Gabriella  
Ângelo da Silva

MACEIÓ-AL

2023

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

F383a Ferreira, Rosival Victor Barros.  
Abordagem sobre o tratamento de água no ensino médio sob a luz de princípios da educação STEAM / Rosival Victor Barros Ferreira. – 2023.  
37 f. : il.

Orientadora: Monique Gabriella Ângelo da Silva.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Química: Licenciatura) –  
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió,  
2023.

Bibliografia: f. 35-37.

1. Educação STEAM. 2. Água - Estações de tratamento. 3. Química - Estudo e ensino. I. Título.

CDU: 54:628.1

ROSIVAL VICTOR BARROS FERREIRA

**ABORDAGEM SOBRE O TRATAMENTO DE ÁGUA NO ENSINO MÉDIO SOB A  
LUZ DE PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO STEAM**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Química  
Licenciatura da Universidade Federal de  
Alagoas, como requisito parcial para  
obtenção do título de graduação em  
Química licenciatura.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Monique Gabriella  
Ângelo da Silva

TCC defendido e aprovado em: 20/ 12/ 2023.



Documento assinado digitalmente  
**MONIQUE GABRIELLA ANGELO DA SILVA**  
Data: 04/01/2024 10:13:31-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Comissão Examinadora**

---

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monique Gabriella Ângelo da Silva



Documento assinado digitalmente  
**VALERIA RODRIGUES DOS SANTOS MALTA**  
Data: 28/12/2023 09:06:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

minador/a 1: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valeria Rodrigues dos Santos Malta



Documento assinado digitalmente  
**FRANCINE SANTOS DE PAULA**  
Data: 27/12/2023 16:29:08-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francine Santos de Paula

MACEIÓ

2023

## DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus pela oportunidade de chegar até aqui, aos meus pais, irmão e esposo que são meus maiores incentivadores a alcançar meus objetivos.

## **AGRADECIMENTOS**

De início, agradeço a Deus pela oportunidade e força para chegar até aqui, suportando cada dificuldade, mas consegui chegar até o fim.

Agradeço a minha mãe, que abdicou de seus próprios estudos para me criar, me educar, trabalhando arduamente para que eu pudesse realizar todos os meus sonhos, e chegar até aqui. Com sua força e apoio, consigo chegar cada vez mais longe.

Agradeço ao meu pai, que sempre trabalhou muito para me dar uma educação de qualidade, e nunca mediu esforço para que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço ao meu esposo, Reinaldo, que em grande parte da minha graduação esteve ao meu lado, me apoiando em cada dificuldade e me incentivando a concluir meus objetivos.

Agradeço a minha amiga Déborah, que segurou firme em minha mão durante toda graduação, não me deixando desanimar, mesmo com todos os empecilhos conseguimos, juntos, concluir nossa sonhada graduação.

Agradeço a professora Monique Gabriella, que orientou com maestria meu trabalho de conclusão de curso, compartilhando seus conhecimentos para que eu pudesse finalizar meu trabalho com êxito.

Agradeço a UFAL pelo acolhimento e oportunidades que me foram dadas e a banca examinadora do meu TCC pela disponibilidade e compromisso de avaliar meu trabalho.

Por fim, agradeço a todos os professores do Instituto de Química e Biotecnologia, que de forma direta ou indireta, contribuíram também com minha formação.

Obrigado a todos!

*“Ciência e vida cotidiana não podem e não devem ser separadas.”*

*(Rosalind Franklin)*

## RESUMO

O ensino de química por muito tempo foi aplicado em sala de aula, limitado a conceitos, nomenclaturas e fórmulas, sem que esteja relacionado ao cotidiano do alunado. Isto fez a disciplina de química ser recebida com negatividade e rejeição, principalmente aos alunos ingressantes no ensino médio. Com isso, associar a química com temas sociais e ambientais torna a aprendizagem fácil e dinâmica, provocando interesse dos estudantes pela disciplina. O objetivo desse trabalho é relacionar os conceitos químicos ao cotidiano, onde será abordado o tema Tratamento de água sob a luz de princípios da educação STEAM (Sigla em inglês para ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática) como proposta pedagógica. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, de base qualitativa, trazendo como fundamentação teórica D'Ambrósio (2002), Cotta (2012), que nos ajudam a compreender sobre a temática. Portanto, é fundamental fazer relação do ensino de química com o cotidiano do estudante, pois possibilita uma reflexão crítica sobre o mundo que o cerca, pensando nas implicações sociais e ambientais no que diz respeito ao tratamento de água para consumo humano. Concluímos que, as metodologias ativas, como a educação STEAM, agregada a conteúdos inovadores contribui bastante para o crescimento educacional, profissional e pessoal dos estudantes.

**Palavras-chave:** Educação STEAM. Tratamento de água. Ensino de química.

## **ABSTRACT**

Chemistry teaching for a long time was applied in the classroom, limited to concepts, nomenclatures and formulas, without being related to the students' daily lives. This caused the chemistry subject to be received with negativity and rejection, especially among students entering high school. Therefore, associating chemistry with social and environmental themes makes learning easy and dynamic, sparking students' interest in the subject. The objective of this work is to relate chemical concepts to everyday life, where the topic of water treatment will be addressed in light of the principles of STEAM education (Acronym in English for science, technology, engineering, arts and mathematics) as a pedagogical proposal. The methodology used was bibliographical research, with a qualitative basis, bringing as theoretical foundations D'Ambrósio (2002), Cotta (2012), which help us understand the topic. Therefore, it is essential to relate chemistry teaching to the student's daily life, as it enables critical reflection on the world around them, thinking about the social and environmental implications regarding the treatment of water for human consumption. We conclude that active methodologies, such as STEAM education, combined with innovative content contribute greatly to the educational, professional and personal growth of students.

**Keywords:** STEAM Education. Water treatment. Chemistry teaching.

## **INDICE DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1: Etapas de tratamento de água .....	16
Figura 2: Índice de atendimento total de água .....	20
Figura 3: Ilustração STEAM .....	24
Figura 4: Coagulação e floculação da mistura .....	29
Figura 5: Moléculas de oxigênio e de água formadas por ligações covalentes.....	29
Figura 6: Classificação e composição química da água.....	31
Figura 7: Indicadores de pH .....	31
Figura 8: Logo GoAnimate .....	32
Figura 9: Logo Animaker .....	32
Figura 10: Maquete para atividade escolar ETA.....	33

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 OBJETIVOS .....	13
OBJETIVO GERAL .....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
3 TIPO E ABORDAGEM DE PESQUISA .....	14
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
4.1 TRATAMENTO DE ÁGUA .....	15
4.1.2 ETAPAS DE TRATAMENTO .....	16
4.1.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA .....	18
4.1.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL.....	19
4.2. EDUCAÇÃO STEAM .....	21
4.2.1 BREVE HISTÓRICO .....	22
4.2.2 DEFINIÇÃO .....	23
5 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	25
5.1 TRABALHO PEDAGOGICO COM CADA CONTEÚDO .....	28
5.1.1 MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DAS MISTURAS .....	28
5.1.2 LIGAÇÃO QUÍMICA.....	29
5.1.3 TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA.....	29
5.1.4 SOLUBILIDADE.....	30
5.1.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA.....	30
5.1.6 ÁGUA, PH E SOLUÇÃO TAMPÃO .....	31
5.1.7 APLICATIVO DE ANIMAÇÃO GOANIMATE OU ANIMAKER .....	32
5.1.8 CONSTRUÇÃO DE MAQUETES DE ETA COM MATERIAIS RECICLÁVEIS E ELABORAÇÃO DE DESENHOS E VISITA A UMA ETAPAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA.....	32
5.1.9 CÁLCULO DE CONCENTRAÇÃO.....	33
6 CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar da química estar presente em nosso cotidiano, a disciplina é pouco aceita pelos estudantes, principalmente para aqueles que estão ingressando no ensino médio. Isso se deve pelo fato do ensino de química, principalmente em escolas públicas, estar focado em um aprendizado técnico, estruturado em memorização e focado em vestibulares. Desta forma, limitando a química a conceitos, fórmulas e nomenclaturas sem que estas estejam contextualizadas com o cotidiano do aluno, para que assim exista uma conexão entre ele e a disciplina, facilitando o aprendizado.

Além disso, outros fatores que implicam nas dificuldades de apreender os conteúdos são a falta de interpretação, pouco conhecimento de matemática, complexidade dos conteúdos, além das metodologias tradicionais utilizadas pelos professores que são instruídos a transmitir o conteúdo exatamente como é estabelecido pelas instituições e governos (Pugliesi, 2017). Outro fator que dificulta o ensino, é a falta de laboratórios nas escolas que limita o interesse dos alunos pela química e reduz a capacidade das escolas de oferecer um ensino interdisciplinar, como orientam a Lei de Diretrizes Bases (LDB) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Pugliesi, 2017). Ensinar dessa maneira tem afastado o aluno das salas de aula, provocando desinteresse, percebido pelas avaliações internas e externas e pelos índices de evasão escolar e repetência.

Diante disso, os professores têm uma função importante na sala de aula, tendo um papel de facilitadores de aprendizagem, utilizando novas metodologias para proporcionar experiências de aprendizagens com objetivo de desenvolver habilidades e competências relacionadas as novas realidades, levando em consideração a necessidade de cada aluno para que cada um desenvolva seus conhecimentos (BNCC, 2018). Com isso, é de total importância focar em metodologias ativas que coloquem os alunos em um lugar investigativo. Daí que a Educação STEAM (sigla em inglês que significa Ciência (Science), tecnologia (Technology), engenharia (Engineering), arte (art) e matemática (Mathematics).) proporciona ao estudante atividades ativas.

As metodologias ativas, como esta supracitada, possuem recursos formativos críticos e reflexivos que colocam o aluno no centro do debate, despertando curiosidade e motivando a construção de conhecimentos e capacidades técnicas.

Com isso, o processo de ensino-aprendizagem passa a ser compartilhado e a sala de aula se torna um espaço de troca entre aluno-professor, tornando a educação plural e mais próxima do cotidiano do aluno que deixa de ser um mero expectador, que apenas absorve e reproduz parcialmente o conteúdo, e passa a ser estimulado a participar e se preparar para solucionar problemas reais atuais e futuros. Em relação as metodologias ativas Cotta expressa que

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem são baseadas em estratégias de ensino, fundamentadas na concepção pedagógica crítico-reflexiva, que permitem uma leitura e intervenção sobre a realidade, favorecendo a interação entre os diversos atores e valorizando a construção coletiva do conhecimento[...] Cotta (et al. p. 788, 2012 apud DO NASCIMENTO; OLIVEIRA 2020, p. 3).

Dentro deste cenário, o modelo de educação STEAM tem recebido destaque por promover uma educação abrangente e interdisciplinar onde o aluno explora diversas áreas de conhecimento em busca de soluções e desenvolvimento de habilidades, já que são estimulados a realizar projetos práticos e colaborativos para solucionar questões científicas, tecnológicas, matemáticas e expressar sua criatividade através das artes. Assim, o aluno tornar-se uma pessoa habilidosa, com pensamentos críticos, colaborativo e criativo e para enfrentar problemas dentro e fora da sala de aula.

Entendendo a necessidade da utilização da Educação STEAM como uma proposta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem, externamos a seguinte indagação: **Como trabalhar a abordagem sobre o tratamento de água no ensino médio sob a luz de princípios da educação STEAM?**

Diante disso, podemos abordar em sala de aula como tema principal o “Tratamento de água” devido a sua importância na nossa sociedade e que estar presente no cotidiano do aluno. O tratamento de água é de total importância para a sociedade já que livra a água de qualquer tipo de contaminação evitando a transmissão de doenças. O tratamento acontece nas Estações de Tratamento de Água (ETA) envolvendo diversos processos químicos e físicos que podem ser trabalhados em sala de aula de forma interdisciplinar envolvendo questões de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática como propõe o modelo de ensino STEAM.

A abordagem desse tema em sala de aula é de total importância ao alunado, já que ele conhecerá como funciona a tecnologia utilizada para o tratamento de água e os processos físico-químicos que acontecem no tratamento, além disso aprender na prática como funciona esse processo usando sua criatividade para construção de maquete. Ao trabalhar esse tema, o aluno tem a oportunidade de aprender de forma prática e interdisciplinar como funciona o tratamento de água que utiliza no seu dia-a-dia, alcançando o objetivo da metodologia ativa de colocar o aluno como ser investigador, crítico e criativo.

## **2 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Esse trabalho tem como objetivo propor uma sequência didática, baseada no método de educação STEAM, abordando o tema “tratamento de água” como referencial. Assim, trabalhando a interdisciplinaridade como um elemento crucial para tornar o ensino-aprendizagem eficiente, criativo e estruturado em projetos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar um estudo de revisão de literatura sobre o tratamento da água, suas etapas e características;
- Pesquisar sobre a história do surgimento da Educação STEAM, trazendo à tona sua definição e contribuição para educação;
- Refletir acerca do tratamento de água abordado no ensino médio sob a luz de princípios da educação STEAM.
- Propor uma sequência didática dentro na Educação STEAM;

### 3 TIPO E ABORDAGEM DE PESQUISA

A abordagem que predomina neste estudo é qualitativa, trazendo como fundamentação teórica autores como D'Ambrósio (2002), Cotta (2012) e Pugliesi (2017) que nos ajudam a compreender sobre a temática visto que o intuito é propor uma sequência didática, baseada no método STEAM. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa retrata os resultados do estudo por meio de análises e percepções. Nesse tipo de pesquisa que tem como tema “Abordagem sobre o tratamento de água no ensino médio sob a luz de princípios da educação STEAM”, busca-se a compreensão de um estudo por meio de discussão, reflexão e interpretação do trabalho e não números para resultado.

Assim, o tipo de metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, onde, Segundo Marconi e Lakatos (1999), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de bibliografias já publicadas sobre o tema, com o objetivo de desenvolver novos conhecimentos e pesquisas científicas. Como processo desse trabalho, foi realizada pesquisa bibliográfica em sites na internet, artigos e livros, na plataforma do google acadêmico e, periódico CAPES utilizando palavras chaves como: “Educação STEAM”, “Tratamento de água”, “Metodologias ativas”, entre outros com o objetivo de propor uma sequência didática a respeito do tema “tratamento de água”, voltada para Educação STEAM, por meio do uso de metodologias ativas na sala de aula.

Diante disto, por meio da pesquisa bibliográfica foi realizado um levantamento de revisão da literatura, para estudar sobre o tema, a saber: reflexões sobre o estudo do tratamento da água, suas etapas e características; história do surgimento da educação STEAM, além de debates sobre seu conceito e importância para a educação e para o processo de ensino e aprendizagem.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção trazemos à tona debates acerca do tratamento de água, enfatizando como ocorre este tratamento, suas características e abastecimento no Brasil. Além disso, abordamos a Educação STEAM, discutindo sua historicidade e definição.

### 4.1 TRATAMENTO DE ÁGUA

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), realizado em 2021, 84,2% da população é atendida pelo abastecimento de água tratada. Nas cidades que são atendidas por esse recurso, a água é captada em rios, nascentes ou poços de água subterrâneas e é submetida a um tratamento rigoroso, envolvendo diversos processos para que a água seja distribuída dentro dos padrões de potabilidade. Esse processo é importante principalmente para a saúde humana, já que essas águas são contaminadas por coliformes que podem provocar doenças como cólera ou gastroenterite. (Brasil, 2021)

Os parâmetros para potabilidade no Brasil foram estabelecidos por lei no capítulo V da portaria nº 888 (“Dos padrões de potabilidade”) que definiu o conjunto de características que qualquer água destinada ao consumo humano precisa ter para ser segura, seja ela para ingestão, preparação de alimentos, ou higiene pessoal deve ser potável e segura. Esses parâmetros precisam ser analisados periodicamente pelas concessionárias de saneamento que trata e distribui a água através de coletas para análises em laboratórios. (Brasil, 2021)

No Brasil, cada município usa diferentes técnicas de tratamento de água a depender das suas necessidades. Nas águas captadas em poços, o processo de tratamento de água é mais simples, apenas com adição de flúor e cloro para matar microrganismos presentes na água. Nos casos em que a captação é feita em rios ou lagos, a água é puxada por bombas e direcionadas as Estações de Tratamento de Água (ETA), onde são realizadas as etapas de tratamento de acordo com as necessidades da água captada. (BRK ambiental, 2020)

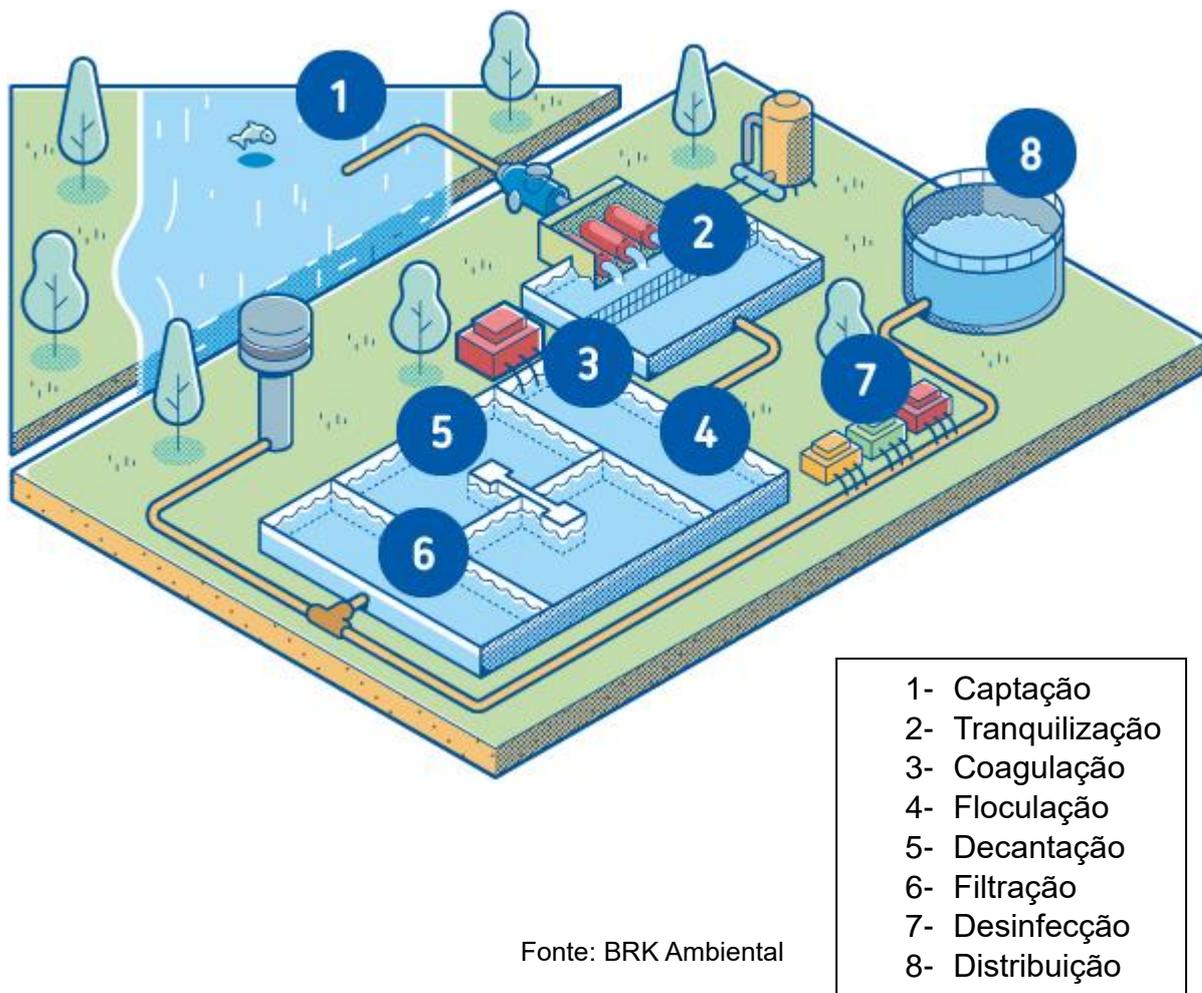
As ETA's são equipadas para tratar água em conformidade com os padrões de potabilidade, oferecendo água de qualidade para suprir a população e suas necessidades. Somado a vigilância aos padrões de potabilidade, é importante avaliar

como estar o funcionamento da ETA para elevar a qualidade do tratamento da água já que, comumente as concessionárias de água só garantem o atendimento limitado aos padrões exigidos pela legislação a fim de reduzir custos. (BRK ambiental, 2020)

#### 4.1.2 ETAPAS DE TRATAMENTO

O tratamento da água para consumo começa na captação em rios, nascentes ou poços (figura 1- etapa 1), através de bombas que levam a água até a estação de tratamento de água (ETA), porém essa água é captada com folhas, galhos, matérias flutuantes e contaminantes que deixa essa água fora dos padrões para consumo humano. Para purificar, eliminar odores, cor, sabor e controlar os parâmetros ela passa por um processo de limpeza que dura algumas horas. (BRK ambiental, 2020)

Figura 1: Etapas de tratamento de água



Fonte: BRK Ambiental

Ao chegar na estação de tratamento, a água passa pelo tanque de tranquilização (figura 1- etapa 2), onde há uma diminuição da pressão que a água chega na ETA e passa por grades que retêm os detritos sólidos maiores. Nesse tanque, dosadores jogam cloro para matar vírus, bactérias e oxidar metais pesados como ferro e manganês dissolvidos na água. Em seguida a água passa pelo tanque de coagulação e floculação (figura 1- etapa 3 e 4), onde recebe sulfato de alumínio que têm propriedades que forma flocos gelatinosos unindo as impurezas, facilitando sua remoção. A floculação ocorre com ajuda de pás giratórias em velocidade controlada aglutinando as partículas sólidas em suspensão, formando flocos maiores. (BRK ambiental, 2020)

Após esse processo, a água passa para o tanque de decantação (figura 1- etapa 5), onde permanece durante 2 a 3 horas, fazendo os flocos de impurezas se depositarem no fundo do decantador que possuem pás que arrasta esses materiais para o centro do tanque para ser bombeada a cada 2 horas para um canal de esgoto. Canaletas localizadas na parte superior dos decantadores captam a água da superfície e segue para filtros verticais (figura 1- etapa 6) onde são retiradas as impurezas que permanecem na água. Esses filtros são formados por camadas de carvão ativado, que retira o odor e o sabor das substâncias químicas utilizadas anteriormente, por areia que filtra as impurezas restantes na fase de decantação e por cascalho que tem a função de sustentar a areia e o carvão. A cada 20 a 30 horas esses filtros são lavados para retirada de sujeiras que ficam retidas neles. (BRK ambiental, 2020)

Na última etapa, a água passa pelo processo de desinfecção (figura 1- etapa 7), através da cloração que elimina microrganismos ainda presentes na água, a alcalinização, onde é feita a adição de cal para evitar a corrosão dos canos de abastecimento e por último a fluoretação, adicionando flúor na água para prevenir caries na população. Após esse processo, a água já estar pronta para distribuição (figura 1- etapa 8). Embora saia potável da ETA, a água pode ser contaminada nas tubulações se houver infiltração ou no reservatório das casas se não forem limpas com frequência. Por isso, é indicado a utilização de filtros para fazer a purificação final da água. (BRK AMBIENTAL, 2020)

### 4.1.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

A água é o recurso mais abundante no nosso planeta e de total importância para a vida na terra. É composta por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio formando a fórmula  $H_2O$ . A água é um solvente universal, com capacidade de dissolver diversos materiais, inclusive aquelas moléculas indispensáveis para o corpo humano. Este recurso é capaz de estabilizar a temperatura corporal porque armazena calor em mudanças de temperatura. (Batista, 2023)

Hoje, 70% da superfície terrestre é coberta por água, nas quais 97,5% são de água salgada encontradas nos mares e oceanos. A água doce representa apenas 2,5% e estar presente nas geleiras, águas subterrâneas, rios e lagos. Do total de água doce, 12% está no Brasil que possui a maior reserva de água doce do mundo. Grande parte da água doce é utilizada na agricultura, para irrigação, e na indústria, apenas 8% da água é utilizada para consumo e abastecimento urbano e utilizados para diversos fins no nosso dia a dia. (Batista, 2023)

A água potável, própria para consumo é inodora (sem cheiro ou gosto), incolor e livre de coliformes que prejudica a saúde. Porém, mesmo que a água apresente essas características, não temos certeza de que ela esteja própria para consumo sem realizar uma análise cuidadosa, já que a olho nu, não podemos avaliar suas características físicas, químicas e biológicas, já que essa água pode ser contaminada nas tubulações e nas caixas de água nas residências, devido a esses fatores recomenda-se que seja ingerida apenas água mineral. (Batista, 2023)

Nas estações de tratamento de água algumas características são analisadas e precisam estar dentro dos padrões exigidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Algumas características a serem analisadas são o pH, turbidez, cor, quantidade de coliformes totais, cloração, entre outros. Esses parâmetros possuem regras quanto a quantidade mínima e máxima permitida por lei e precisam ser cuidadosamente seguidas para estar em conformidades. Na tabela a seguir podemos ver alguns desses parâmetros. (Almeida, 2017)

Tabela 1: Tabela de padrão organoléptico de potabilidade

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP (¹)
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como N)	7664-41-7	mg/L	1,2
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor aparente (²)		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,001
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,0003
Dureza total		mg/L	300
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclobenzeno	108-90-7	mg/L	0,02
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	500
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,05
Turbidez (³)		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5

Fonte: Portaria GM/MS Nº 888

## NOTAS:

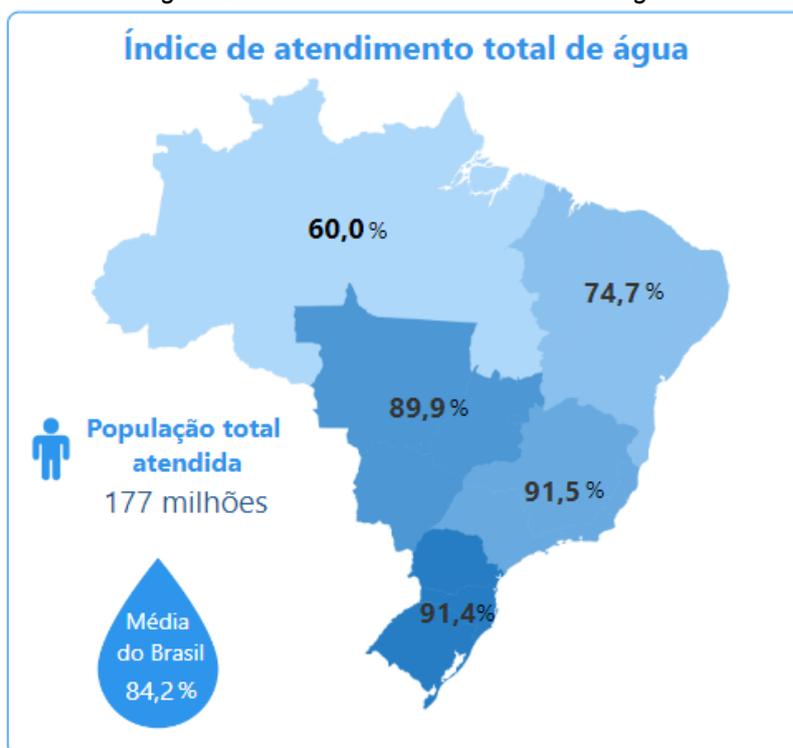
1. Valor máximo permitido.
2. Unidade Hazen (mgPt-Co/L).
3. Unidade de turbidez.

#### 4.1.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL

O Brasil e suas dimensões continentais possui o maior recurso hídrico do mundo, com 12% de toda água doce disponível, contudo, existe problemas com abastecimento de água tratada. No último levantamento, em 2021, feito pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), como supracitado, apenas 84,2% da população recebe água tratada em suas residências, isso significa que quase 35 milhões de pessoas não tem acesso a esse recurso. A região norte possui cerca de 80% da água doce do Brasil, mas apenas 60% da população recebe água tratada. (Brasil, 2021)

Nesse levantamento feito pelo SNIS, a região sudeste e sul tem os melhores resultados em distribuição de água, com 91,5% e 91,4% da população abastecida respectivamente. Já região norte, mesmo tendo grande parte das águas do Brasil, apenas 60% da população tem água encanada, isso se deve ao fato de muitas pessoas morarem em locais de difícil acesso. 74,4% da população do nordeste tem água encanada e a região centro-oeste 89,9%. 177 milhões de pessoas são atendidas pelo abastecimento como mostra a figura 2. (Brasil, 2023)

Figura 2: Índice de atendimento total de água



Fonte: Gov.br

As áreas urbanas, possuem os melhores índices de abastecimento, enquanto apenas 30% da população rural estão conectados a uma rede de abastecimento de água tratada. Essa população sem abastecimento de água, geralmente com problemas sociais e em situação de pobreza, utiliza água de poços, nascentes ou rios sem tratamento, o que pode provocar diversas doenças, já que essas regiões também sofrem com a ausência de tratamento de esgoto que é jogado nos rios, provocando a poluição das águas e lençõs freáticos. (Bertocello, 2011)

Os principais problemas de saneamento no Brasil são por questões ambientais e de infraestrutura. Apesar de boa parte da água doce estar na região amazônica, 90% da população mora em outras regiões, o que impossibilita a existência de uma infraestrutura tão complexa que possa levar água para regiões que sofrem com estiagens prolongadas como no sertão nordestino. O cerrado possui uma grande quantidade de água por ter várias formações de bacias hidrográficas, mas vem sendo destruída pela expansão do setor agrícola e pecuária sem fiscalização ambiental para controlar a exploração dos recursos hídricos. (Bertocello, 2011)

## 4.2. EDUCAÇÃO STEAM

Nesta seção refletimos sobre a história do surgimento da Educação STEAM, buscando explicar sua definição, contribuição para educação e lançando ainda uma proposta didática baseada na Educação STEAM. O modelo de educação STEM, sigla em inglês que significa Ciência (Science), tecnologia (Technology), engenharia (Engineering) e matemática (Mathematics), surgiu na década de noventa em projetos científicos fim da guerra fria, e logo após, teve a sigla A de artes, acrescentada a proposta, dando mais abrangência ao modelo inicial. A metodologia STEAM passou a ser utilizada em diversos países, incluído o Brasil, já que ela une conhecimentos prévio e vivência do aluno á atividades construtivas e multidisciplinares, que são competências incorporadas a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). (Bacich, 2020)

Vale ressaltar que este método faz crítica a educação tradicional, visto que a educação tradicional transforma os alunos em recipientes a serem enchidos pelo professor. Assim, numa relação vertical, no qual o estudante é um ser passivo. Dessa forma, os assuntos são expositivos, focam na comunicação oral do conteúdo e na demonstração feita pelo professor. Os exercícios de repetição são utilizados, permitindo que o aluno memorize os conceitos e as fórmulas temporariamente. Contrário a esta abordagem, surge a Educação STEAM. (Bacich, 2020)

Como dito anteriormente, esse método não utiliza as metodologias tradicionais que ensinam os conteúdos separados e limitados a conceitos, fórmulas e nomenclaturas. Ele coloca o estudante em um papel investigativo, trabalhando na construção de projetos interdisciplinares e práticos, buscando soluções de problemas de forma colaborativa, aplicando os conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, arte e matemática. Nessa contextualização, o aluno associa o conteúdo a temáticas sociais que estar relacionada ao seu cotidiano. Em relação ao cotidiano, D'Ambrósio (2002, p. 22) expressa que o cotidiano

[...] está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

Nesse sentido, contextualizar faz uma ponte sobre o que se aprende e o que se vive, minimizando a dificuldade que o aluno tem de aprender os conteúdos fazendo

que a aprendizagem seja efetiva, pois “[...] é necessário que o aluno possa relacionar o material de aprendizagem com a estrutura de conhecimentos de que já dispõe”. (Pozo, 2000, p. 38). Vamos compreender historicamente como surgiu a Educação STEAM.

#### **4.2.1 BREVE HISTÓRICO**

Neste tópico discutimos a historicidade da Educação STEAM. Pode-se dizer que esta Educação surgiu nos Estados Unidos em meados da década de 1990. É importante questionar: mas, qual foi o grande motivo dela surgir? A Educação STEAM, surgiu para fortalecer o interesse dos estudantes nas aulas, em especialmente nas disciplinas de exatas. A sigla STEAM quer dizer em inglês Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics, traduzindo para o Português: ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática. Isto quer dizer, que são cinco áreas integradas para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. (Pugliesi, 2017)

No entanto, foi nos anos 2000 que a Educação STEAM veio ganhar força mundial. Antes, em sua criação a nomenclatura era STEM, mas a partir de 2010, entretanto, o movimento incorporou a letra A, concebendo as Artes, como uma área para a formação de cidadãos críticos e transformadores. A inclusão das artes deve implicar mais do que uma configuração estética, uma vez que esta área de conhecimento tem potencial para promover a criatividade e a inovação dos estudantes envolvidos em uma educação STEAM. (Pugliesi, 2017)

Nessa perspectiva, a Educação STEAM defende a adoção do conceito STEAM no Brasil por compreendê-lo como mais representativo de uma perspectiva interdisciplinar, que incorpora conhecimentos científicos (no campo da física, química, biologia, engenharia e matemática) àqueles ligados à estética, às humanidades, ao design, à criatividade, ao pensamento crítico e sistêmico, à linguagem (comunicação), todos eles indispensáveis ao método científico de investigação e ao enfrentamento dos desafios atuais e futuros da sociedade. (Pugliesi, 2017)

Nesse contexto, discutir sobre a Educação STEAM nos espaços da universidade e, principalmente no campo do ensino de química é de grande valia, pois é um assunto bastante em evidência nos últimos anos, conforme foi possível perceber ao buscar nos periódicos da CAPES:

*Tabela 2: Produções de artigos sobre "Educação STEAM" no periódico CAPES- 2019-2023*

ANO	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Produções (Artigos)	1	11	21	16	22	71

Fonte: autor – UFAL, 2023.

Ao fazer a busca no periódico CAPES, utilizamos a palavra-chave “Educação STEAM”. Ao realizar esta busca exploratória, percebemos que os trabalhos voltados para Educação STEAM tem ganhado espaço nos estudos dos pesquisadores nos últimos anos. Vale ressaltar que a busca foi realizada por ano, desde 2019 até 2023 (últimos cinco anos). Dessa forma, é perceptível que o interesse dos pesquisadores em estudar sobre essa temática tem aumentado nesses últimos anos, pois o quadro revela que houve um aumento significativo de publicações de artigos nesta área.

Não se pode deixar de destacar que o ano de 2023 foi um período que mais obteve publicações na área, visto que foram 22 (vinte e duas) publicações e, no ano de 2019 foi um quantitativo menor de produções, apenas 1 (um). Isto nos permite pensar que esse campo está cada vez mais crescendo e suscitando interesses dos pesquisadores atuais.

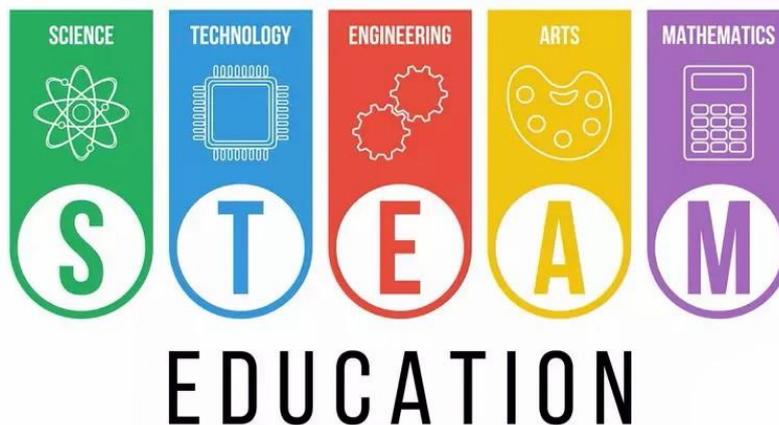
#### **4.2.2 DEFINIÇÃO**

Neste tópico explicamos a definição e concepções atreladas a Educação STEAM. De início, é importante dizer que esta abordagem pedagógica coloca a interação e integração como centro do processo de ensino e aprendizagem, numa relação horizontal entre professor e aluno. Partimos da ideia da Educação STEAM como uma proposta pedagógica inovadora, não deixando de reconhecer que ela é muito mais do que uma proposta pedagógica. Como diz Pugliese (2017) há quatro dimensões que o STEAM pode assumir no campo educacional, a saber: a) abordagem ou metodologia; b) ampliação do currículo de Ciências; c) política pública e d) modelo educacional. Devido a nossas limitações e foco, trazendo a Educação STEAM como uma proposta pedagógica, ou seja, uma abordagem metodológica que auxilia os caminhos e princípios que o professor quer seguir.

Nesse sentido, é uma proposta pedagógica interdisciplinar que utiliza diferentes áreas do conhecimento como ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática como para orientar a problematização, a curiosidade, a investigação, o diálogo e o pensamento crítico dos discentes. Enfim, a Aprendizagem baseada STEAM é uma

oportunidade para os estudantes passarem por experiências significativas, levando em consideração seu contexto real e pode ser utilizada na Educação Básica.

Figura 3: Ilustração STEAM



Fonte: E+B Educação | Roberta Oliveira

Diante disto, afinal, o que quer dizer cada um dos termos que compõem a nomenclatura STEAM? A proposta vai de contramão ao ensino tradicional, na qual cada disciplina é ensinada de forma separada, sem contextualização e inovação. Assim, os elementos que compõem a sigla STEAM, são: Primeiro é referenciada a ciência (science): nesse caso, refere-se principalmente às ciências naturais (biologia, física e química). A ciência como um movimento contínuo, entre saberes que se entrelaçam com outros saberes. A tecnologia (technology) também surge como uma ponte de intercâmbios entre os conhecimentos prévios do aluno e o conhecimento que irá adquirir por intermédio do professor: inclui desde os conceitos mais básicos de tecnologia até conhecimentos avançados relacionados a programação, jogos e dinâmicas para despertar a curiosidade e o engajamento dos estudantes nas aulas.

Não podemos esquecer também da engenharia (engineering): a engenharia (seja elétrica, civil, mecânica ou qualquer outro tipo) visando melhorias práticas no cotidiano. As artes (Arts), como um movimento revolucionário, fazendo o sujeito refletir sobre a realidade e o cotidiano que o cerca, de uma crítica e reflexível. Por último, temos o termo matemática (mathematics), que faz uma crítica ao ensino tradicional da matemática, ou seja, críticas a ausência de aplicação prática do conteúdo aprendido na vida do aluno.

Todos esses conceitos nos ajudam a pensar em uma proposta pedagógica atrelada ao ensino da química vinculada ao tratamento da água no ensino médio, sob a luz de princípios da Educação STEAM. É o que veremos na próxima seção.

## 5 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Construímos uma proposta, no intuito de mostrar a importância e contribuição da Educação STEAM para o processo de desenvolvimento do estudante. Para tal, é preciso levar a interação e integração de todos como ponto de partida. O estudante, então, deixa de ser um mero receptor passivo, e passa a ser um sujeito ativo, que constrói conhecimento a partir da mediação do professor. É necessário estar motivado para fazer um esforço cognitivo a fim de alcançar um novo conhecimento. Daí que é importante motivar constantemente os alunos a prosseguirem, não desistindo dele. Assim, seguimos com a seguinte proposta didática:

**1º) Apresentação da proposta aos alunos:** De início, iremos apresentar a proposta aos alunos, justificar a importância do conteúdo para o desenvolvimento de seus conhecimentos e mostrar quais os resultados que buscamos com as atividades propostas. Neste momento daremos espaço aos alunos para que possam expressar o que sabem e o que pensam sobre o tema através de um bate papo, utilizando estratégias para identificar as dificuldades dos estudantes para definir os objetivos da sequência didática.

**2º) Definição dos objetivos:** Nesta proposta didática, buscamos estabelecer uma relação interdisciplinar atrelada ao ensino da química vinculada ao tratamento da água no ensino médio. Desse modo, ao oportunizar um trabalho de experimentação, em que os alunos estão no centro do processo de aprendizagem, colaborando e interagindo com seus pares, propondo e testando soluções, inclusive criando artefatos, como a construção de maquetes de ETA com materiais recicláveis e sua exposição, além de uma visita técnica a uma Estação de Tratamento de Água.

**Definição da sequência:**

**Tema da sequência didática:** Tratamento de água

**Objetivo da sequência didática:** (EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

**Conteúdos a serem trabalhados:**

*Tabela 3: Proposta de sequência didática com foco no tratamento de água*

<b>S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de separação de mistura;</li> <li>• Ligação química;</li> <li>• Transformação química;</li> <li>• Solubilidade;</li> <li>• Características físico-química;</li> <li>• Água, pH e solução tampão.</li> </ul>
<b>T</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicativo de animação GoAnimate ou Animaker</li> </ul>
<b>E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de maquetes de ETA com materiais recicláveis</li> <li>• Visita a uma Estação de Tratamento de Água</li> </ul>
<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de desenhos em 3D das etapas de tratamento de água</li> </ul>
<b>M</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo de concentração</li> </ul>

Fonte: autor – UFAL, 2023.

**Habilidades da BNCC a serem desenvolvidos:** (EM13CNT101), na competência específica 1 “Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.”

**Tempo de execução da sequência didática:** 8 aulas (considerando 4 pares de aula)

**Materiais necessários:** Água captada em rios ou mananciais; sulfato de alumínio; recipiente transparente; isopor; materiais recicláveis; tintas coloridas; cola; gel de cabelo; indicadores de pH.

**Detalhamentos das aulas:**

1ª aula: Explicar como ocorre o tratamento de água e suas etapas e mostrar como a química está presente no tratamento de água. Em seguida dá início aos conteúdos que compõem a área de ciências na educação STEAM.

2ª Aula: Visita a uma Estação De Tratamento De Água (ETA) para conhecer sua estrutura, ver as etapas de tratamento da água e os processos químicos que ocorre durante o tratamento. Nesse momento, os estudantes poderão utilizar seus celulares para registrar com fotografias a ETA, para posterior utilização na confecção das maquetes. O uso de caderno será de total importância nesse momento para anotações dos assuntos tratados nessa aula de campo.

Como atividade de casa, os estudantes irão construir animações utilizando aplicativos como sugere a educação STEAM, o uso da Tecnologia

3ª Aula: Nessa aula, irá ser trabalhado com os estudantes a área de Artes como sugere a educação STEAM na elaboração de desenhos e construção de maquetes para exposição feita a escola.

4ª aula: Finalização da sequência

Nessa aula, os estudantes irão apresentar seus trabalhos em uma exposição para estudantes de outras turmas, com intuito de colocar na prática o que foi aprendido durante as aulas anteriores.

Para compreender uma proposta de sequência didática, as atividades envolvem um mesmo conteúdo (assunto abordado), por meio de estratégias metodológicas para melhorar a aprendizagem dos estudantes. Diante disto, é preciso deixar claro o passo a passo e os objetivos que almejar alcançar. Por isso, trazer a Educação STEAM para o ensino de química vem como uma forma inovadora, colocando os estudantes como sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem sobre o tema tratamento de água

Nesta proposta didática, buscamos estabelecer uma relação interdisciplinar atrelada ao ensino da química vinculada ao tratamento da água no ensino médio. Desse modo, ao oportunizar um trabalho de experimentação, em que os alunos estão no centro do processo de aprendizagem, colaborando e interagindo com seus pares, propondo e testando soluções, inclusive criando artefatos, como a construção de maquetes de ETA com materiais recicláveis.

É importante deixar claro que a atividade didática seja atravessada pelas competências destacadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), visto que é um documento que vai nortear pedagogicamente o trabalho do professor, trazendo

quais habilidades e competências os sujeitos precisam adquirir no ensino médio, por exemplo. Desse modo, o documento preza pela valorização e utilização do conhecimento do mundo para intervir na realidade, dialogando com todos os componentes curriculares. Outra competência apresentada pelo BNCC relaciona-se com a promoção da capacidade de criticidade e de interpretar dados e informações, priorizando a habilidade de fazer perguntas. Essas competências são também atreladas as ações da Educação STEAM, visto que os alunos também são estimulados como um sujeito que pensar, reflete, constrói, produz, interpreta dados, enfim, contribui para a construção de uma sociedade justa, consciente, compromissada com as questões socioambientais (BNCC, 2018).

## **5.1 TRABALHO PEDAGÓGICO COM CADA CONTEÚDO**

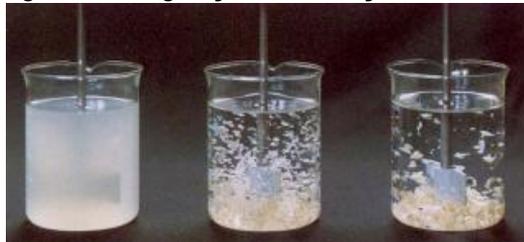
Nessa seção, traremos, como cada conteúdo da proposta pedagógica irá ser utilizado para trabalhar o tema tratamento de água, auxiliando o professor a trabalhar de forma interdisciplinar, ensinando diferentes conteúdos com o mesmo tema.

### **5.1.1 MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DAS MISTURAS**

A separação de mistura é um método utilizado para separar duas ou mais substâncias, sejam elas homogênea ou heterogênea. Esse método é muito importante em vários aspectos da nossa vida pois a maioria dos materiais encontrados na natureza não são substâncias puras, como é o exemplo da água. No tratamento de água, o método de separação de misturas é a floculação, onde é utilizado o sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) como coagulante. A coagulação é um processo de desestabilização de partículas por neutralização de cargas, que no tratamento de água formam flocos gelatinosos unindo as impurezas, permitindo a decantação, ou seja, separação do líquido e sólido indesejado. Após exposição do conteúdo, o professor pode realizar uma atividade prática utilizando Sulfato de alumínio, encontrado em lojas de produtos químicos ou produtos de piscina com um valor acessível, e água captada em rios ou mananciais. O experimento pode ser feito em um recipiente transparente para melhor visualização da reação. A quantidade de sulfato de alumínio é de 0,4 gramas a cada 10 litros de água e para que a reação

aconteça leva alguns minutos, onde o material pode ser reservado para análise em uma próxima aula. (Forgaça, 2023)

Figura 4: Coagulação e floculação da mistura

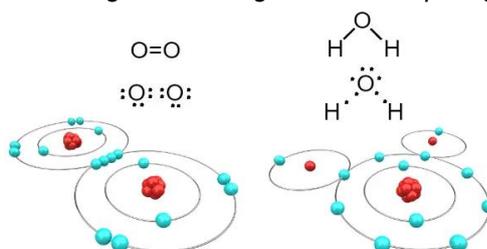


Fonte: Kurita

### 5.1.2 LIGAÇÃO QUÍMICA

As ligações químicas, é a união dos átomos para formação de moléculas que são organizadas para formar estruturas básicas de uma substância ou composto. Um tipo de ligação química, é a ligação covalente ou ligação molecular onde ocorre o compartilhamento de elétrons para formar moléculas estáveis. Como exemplo, a molécula de água  $H_2O$  que é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio que compartilham dois pares de elétrons formando uma partícula neutra, já que não há perda ou ganho de elétrons. Como recurso para aplicação desse conteúdo, pode ser utilizado vídeos e animações disponíveis na internet. (Araújo, 2023)

Figura 5: Moléculas de oxigênio e de água formadas por ligações covalentes.



Fonte: Brasil Escola

### 5.1.3 TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA

As transformações químicas são os processos de alteração da composição inicial das substâncias para formar novas composições químicas e podem ser evidenciadas por mudanças de cor, odor, temperatura ou formação de sólidos que podem ser impulsionados por fatores internos ou externos. No tratamento de água, há uma formação de precipitado (coagulação) quando o sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) entra em contato com a água no início de seu tratamento. O sólido formado a partir

desses dois líquidos é uma evidência de transformação química devido a alteração da composição dos reagentes iniciais. Como parte prática desse conteúdo, podemos usar o material utilizado na aula de métodos de separação de mistura e ver como a transformação química ocorre quando colocado sulfato de alumínio na água bruta. Com isso, os alunos verão na prática como ocorre a transformação química após a reação da mistura. (Melo, 2021)

#### **5.1.4 SOLUBILIDADE**

A solubilidade é a capacidade de uma matéria ou substância tem de se dissolver em determinado líquido, fazendo uma diluição química, formando uma nova solução ou uma mistura homogênea fazendo a dispersão do soluto no solvente. A água é considerada um solvente universal já que ela possui a capacidade de dissolver uma quantidade grande de solutos. Um exemplo é a diluição do cloro para o tratamento de água que é utilizado para oxidar materiais orgânicos, eliminar contaminação de vírus ou parasitas, evitando doenças. A solubilização do cloro, permite que a água fique apropriada para consumo humano. Nessa aula, usando o tratamento de água como exemplo, apenas o conteúdo é aplicado sem a parte experimental, já que o cloro apresenta risco ao ser manuseado sem os EPI's necessários. Pode ser utilizado vídeos como recurso metodológico. (Dias, 2023)

#### **5.1.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA**

Os estudos das características físico-químicas é de total importância no tratamento de água, pois com seus resultados é possível mensurar a cor, odor, sabor, turbidez, pH. Além disso, as análises físico-químicas analisa a presença de coliformes presentes na água que traz risco a sociedade. Diante disso, as análises têm que ser periódicas e os resultados dentro das conformidades. Caso a escola possua um multiparâmetro, esses testes podem ser realizados para obtenção dos resultados, ou utilizar vídeos ou animações disponíveis na internet (Quais são os Principais Parâmetros de Qualidade da Água? | Parâmetros de Potabilidade da Água. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=znbara2Gcuc>) para que os alunos vejam como ocorre os processos análises físico-químicas. (Autor, 2023)

Figura 6: Classificação e composição química da água

Fonte Senhor do Bonfim

**CLASSIFICAÇÃO:** Água Mineral Fluoretada e Hipotermal na Fonte.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS**

pH a 25°C.....	6,07
Temperatura da água na fonte.....	28,8°C
Condutividade elétrica a 25°C.....	67,4µS/cm
Resíduo de evaporação a 180°C, calculado.....	55,69mg/L

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)**

Bicarbonato.....	19,55
Cloreto.....	10,34
Potássio.....	9,974
Sódio.....	6,570
Magnésio.....	0,801
Cálcio.....	0,359
Nitrato.....	0,30
Sulfato.....	0,23
Fluoreto.....	0,06

CONSERVAR AO ABRIGO DO SOL, EM LOCAL LIMPO, SECO, AREJADO E SEM ODORES. NÃO CONGELAR. EVITAR CHOQUE FÍSICO.

**NÃO CONTÉM GLÚTEN**

Fonte: SCHIN

### 5.1.6 ÁGUA, PH E SOLUÇÃO TAMPÃO

A água é a substância mais abundante no planeta terra e essencial para nossa sobrevivência, ela é formada por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio e em seu estado puro de pH 7,0. Nas Estações de Tratamento de Água, o pH é um parâmetro importante para controlar a qualidade da água tratada, e deve ter pH entre 6,0 e 9,0 para estar dentro dos parâmetros de qualidade para consumo humano. Para evitar alterações nas medições de pH, é utilizado uma solução tampão para evitar que o pH varie. Uma solução tampão é uma solução que contém, um ácido fraco com um sal desse ácido, ou uma base fraca com o sal dessa base. Utilizando água encontrada em rios ou mananciais pode ser feita a medição de pH utilizando papel medidor de pH. (Souza, 2023)

Figura 7: Indicadores de pH



Fonte: Brasil Escola

### 5.1.7 APLICATIVO DE ANIMAÇÃO GOANIMATE OU ANIMAKER

O uso da tecnologia é de total importância na construção de uma educação inclusiva e interdisciplinar, diante disso, na sala de aula ou laboratório de informática pode fazer a utilização dos aplicativos de animação GoAnimate (disponível em [goanimate.softonic.com.br](http://goanimate.softonic.com.br)) ou Animaker (disponível em [animaker.com](http://animaker.com)), que são gratuitos na internet e pode auxiliar na elaboração de projetos 3D. A utilização dessa ferramenta pode ser feito de acordo com a realidade da escola e dos alunos. O uso dessa ferramenta contribui para desenvolvimento de habilidades dos alunos, usando seus conhecimentos prévios, criatividade e elaboração de projetos.

*Figura 8: Logo GoAnimate*



Fonte: Wikipedia

*Figura 9: Logo Animaker*



Fonte: Animaker

### 5.1.8 CONSTRUÇÃO DE MAQUETES DE ETA COM MATERIAIS RECICLÁVEIS E ELABORAÇÃO DE DESENHOS E VISITA A UMA ETAPAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Os estudantes podem realizar uma visita a uma ETA, e explorar suas habilidades na elaboração de maquetes de ETA's, mostrando como ocorre e funciona o tratamento de água. Com isso, os alunos poderão ver na prática como ocorre cada etapa e como funciona o tratamento desde a captação até a distribuição da água até suas residências. No fim, os alunos aprenderão de forma eficiente diversos conteúdos na prática, tornando o ensino-aprendizagem eficiente. Seus trabalhos podem ser expostos na escola para outros estudantes.

Figura 10: Maquete para atividade escolar ETA



Fonte: Youtube

### 5.1.9 CÁLCULO DE CONCENTRAÇÃO

A concentração das soluções é a quantidade de soluto presente em uma determinada quantidade de solvente. Quando falamos em concentração, queremos descobrir a relação entre a quantidade de soluto e solvente em uma solução. Para isso, existe alguns cálculos, um deles é concentração comum que é a relação entre massa do soluto e volume da solução. No sistema de tratamento de água fornecida a população é indispensável que contenha um teor mínimo de 0,5 mg/L e máximo de 2 mg/L de cloro residual livre. Dessa forma, pode propor atividades que mensure a quantidade de cloro por litro de água em determinado reservatório, por exemplo: Em um reservatório de 10.000 litros de água tratada, foi adicionado 20g de cloro para combater coliformes presente na água, qual a concentração de cloro presente na água? (Autor, 2023)

## 6 CONCLUSÃO

Escrever sobre a abordagem do tratamento de água no ensino médio sob a luz de princípios da educação STEAM foi um desafio. O estudo nos proporcionou diversos olhares quanto à rigorosidade da pesquisa na área da Educação STEAM, numa perspectiva voltada para a formação de professores, embora sabendo que é impossível o esgotamento da temática, visto que, ainda podem surgir outras indagações e questionamentos a respeito.

Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo propor uma sequência didática voltada para a educação STEAM, abordando o tema “tratamento de água”. Assim, foi possível discutir a importância do trabalho interdisciplinar, com foco em uma ensino-aprendizagem eficiente e estruturada em projetos. Para alcançar nosso objetivo geral, foi preciso realizar uma revisão de literatura trazendo à tona, debates como: o tratamento da água, suas etapas e características, estudos voltados a história do surgimento da Educação STEAM, trazendo à tona sua definição e contribuição para educação.

Abordagem sobre o tratamento de água no ensino médio, precisa ser encarada na sala de aula por meio de atividades interdisciplinar, através de atividades ativas. Dessa forma, a Educação STEAM proporciona os estudantes a atuarem como protagonistas de sua aprendizagem. Logo, a abordagem desse tema em sala de aula é fundamental, já que ele pode conhecer e compreender como funciona a tecnologia utilizada para o tratamento de água e os processos físico-químicos que acontecem no tratamento.

Neste contexto, irá possibilitar o sujeito a aprender na prática como funciona esse processo usando a sua criatividade para construção de maquete de forma interdisciplinar, alcançando o objetivo da metodologia ativa de colocar o aluno como ser investigador, crítico e criativo. Portanto, cooperando e interagindo com seus pares, colegas de sala, propondo e testando soluções, até mesmo criando artefatos, como a produção de maquetes de ETA a partir de materiais recicláveis. Portanto, é fundamental fazer relação do ensino de química com o cotidiano do estudante, pois possibilita uma reflexão crítica sobre o mundo que o cerca, pensando nas implicações sociais e ambientais no que diz respeito ao tratamento de água para consumo humano.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Laysa Bernardes Marques de. "Ligações químicas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/ligacoes-quimicas.htm>. Acesso em 26 de dezembro de 2023.

Animaker, faça vídeos animados grátis na nuvem. **Animaker**, 2023. Disponível em: <https://www.animaker.co/>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.

Abastecimento de água 2021. **Gov.br**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel/ab>. Acesso em 17 de agosto de 2023.

ALMEIDA, Marília Cunha; SILVA, Maiara Macêdo; DE PAULA, Marcelo. Avaliação do desempenho de uma estação de tratamento de água em relação à turbidez, cor e pH da água. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 25-40, 2017.

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. **Penso Editora**, 2020.

BATISTA, Carolina. Água. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/agua/>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

BERTONCELLO, Soraya Damasio. Os desafios do abastecimento de água no Brasil. **Novus**, 2011. Disponível em: <https://www.novus.com.br/blog/os-desafios-do-abastecimento-de-agua-no-brasil/>. Acesso em 17 de agosto de 2023.

BICUDO, M. A. V.. **Educação para a ciência**: focando o ensino de ciência e o de matemática. In: Silva, J. A. da; Kluth, V. S. (Org.). Aproximações e distanciamentos no ensino de ciências e matemática: questões de identidade da área no âmbito filosófico e institucional. 1ªed.São Paulo: Porto de Ideias, 2013, v. p. 15-27.

BICUDO, M. A. V.. **Pesquisa Qualitativa**: segundo a visão fenomenológica. 1ª. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011. v. 1. 150 p.

**BRASIL**. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

**BRASIL.** Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

CHALITA, Gabriel. **Semeadores da Esperança: uma reflexão sobre a importância do professor.** Cortez Editora, 2015.

Como funciona a distribuição de água no Brasil e quais são os desafios. **BRK Ambiental, 2020.** Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/distribuicao-de-agua/>. Acesso em 22 de agosto de 2023.

Conheça as etapas do processo de tratamento de água. **BRK Ambiental, 2020.** Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua/>. Acesso em: 16 de agosto de 2023.

DA SILVA, Ione de Cássia Soares; DA SILVA PRATES, Tatiane; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Em Debate**, n. 15, p. 107-123, 2016.

DE LIMA, Clara Ayume Ito; JÚNIOR, Edmundo Rodrigues; CASTELLAN, Fabielle. **O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS ATRAVÉS DA ABORDAGEM STEAM: RELATO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA.**

DIAS, Diogo Lopes. "O que é solubilidade?"; **Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-solubilidade.htm>. Acesso em 14 de dezembro de 2023.

DO NASCIMENTO, Juliano Lemos; FEITOSA, Raphael Alves. Metodologias ativas, com foco nos processos de ensino e aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e622997551-e622997551, 2020.

Ficheiro: GoAnimate logo 2013.svg. **Wikipedia**, 2023. Disponível em: [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Goanimate\\_logo\\_2013.svg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Goanimate_logo_2013.svg). Acesso em 12 de dezembro de 2023.

FORGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. Separação de misturas. **Mundo Educação.** Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/separacao-misturas.htm>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.

GoAnimate Online. **Softonic**, 2023. Disponível em: <https://goanimate.softonic.com.br/online>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.

FH, Danny. Maquete para atividades escolar tratamento de água E.T.A. **YOUTUBE**, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=4kAPisRW8d0>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**: pesquisa, planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa elaboração, análise e interpretação de dados. Revisada e ampliada. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

MELO, Amanda Peres de. Tudo se transforma: uma abordagem investigativa para o ensino de transformações Químicas. 2021.

OLIVEIRA, Roberta. Educação STEAM o que é e para que serve?. **Educa mais Brasil**, 2023. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/noticias/educacao-steam-o-que-e-e-para-que-serve>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.

Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. **Saúde.gov**, 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_24\\_05\\_2021\\_rep.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html). Acesso em 16 de agosto de 2023.

PUGLIESE, G. **Os modelos pedagógicos de ensino de Ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2017.

RICHTER, Carlos A.; DE AZEVEDO NETTO, José Martiniano. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. Editora Blucher, 2021.

SOUZA, Líria Alves de. "Indicadores de pH"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/indicadores-ph.htm>. Acesso em 13 de dezembro de 2023.

Tratamento Químico para Estação de Tratamento de Água. **Kurita**, 2023. Disponível em: <https://kurita.com.br/artigos-tecnicos/tratamento-quimico-para-estacao-de-tratamento-de-agua/>. Acesso em 12 de dezembro de 2023.