



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**O CAMINHO DA ÁGUA ATÉ A NOSSA CASA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA  
O ENSINO DE QUÍMICA**

**CARLA BRITO FRANCO**

**ORIENTADORA: PROF. DRA. KAREN CACILDA WEBER**

**João Pessoa – PB  
2017**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**O CAMINHO DA ÁGUA ATÉ A NOSSA CASA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA  
O ENSINO DE QUÍMICA**

CARLA BRITO FRANCO

ORIENTADORA: PROF. DRA. KAREN CACILDA WEBER

Monografia apresentada a COORDENAÇÃO  
DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA,  
como requisito parcial à obtenção do grau de  
licenciado em Química.

João Pessoa – PB  
2017

Catálogo na publicação  
Universidade Federal da Paraíba  
Biblioteca Setorial do CCEN  
Maria Teresa Macau - CRB 15/176

F825c Franco, Carla Brito.  
O caminho da água até a nossa casa : uma sequência didática para o ensino de química / Carla Brito Franco.- João Pessoa, 2017.  
50p. : il.-  
  
Monografia (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karen Cacilda Weber.

1. Química – Ensino. 2. Água. 3. Sequência didática. I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU: 54:37(043.2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

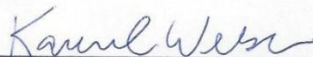
Carla Brito Franco

**O CAMINHO DA ÁGUA ATÉ A NOSSA CASA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA  
O ENSINO DE QUÍMICA**

Monografia apresentada a COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM  
QUÍMICA, como requisito à obtenção do grau de licenciado em química.

Data da defesa: 08/06/2017

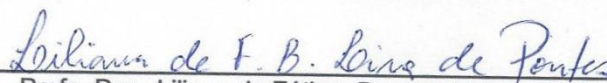
**BANCA EXAMINADORA:**



\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra. Karen Cacilda Weber - Orientadora



\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. -Claudio Gabriel Lima Junior - UFPB



\_\_\_\_\_  
Prof.ª. Dra- Liliansa de Fátima Bezerra Lira de Pontes- UFPB

## ***DEDICATÓRIA***

*Dedico a Deus e a minha família, pois sem eles nenhuma batalha teria sentido.*

## **AGRADECIMENTOS**

Nesse momento agradeço em primeiro lugar a Deus, por ter me proporcionado a oportunidade e condições de permanecer nesse curso. Assim como os meus pais pelo incentivo, por todos os conselhos nos momentos de dificuldades, e acima de tudo por todo seu amor em todos os momentos da minha vida.

Agradeço as minhas orientadoras, Karen C. Weber e Teresa Cristina B. Saldanha, pela confiança, incentivo, dedicação e por todos os ensinamentos.

Ao meu amigo, muito especial, João Marcos que esteve em grande parte dessa caminhada.

Aos meus amigos companheiros de trajetória, em especial agradeço aos amigos Tamara, Isabel, Maria, Patricia, Ana Paula, Daniel, Fabio, João Batista e Clistony obrigada por vocês estarem sempre presentes durante todos esses anos, agradeço por todos os momentos compartilhados, sem vocês tenho certeza que tudo se tornaria impossível.

Agradeço a todos os meus amigos do PIBID, por todos os momentos de aprendizagem e alegrias.

Agradeço a Wagner e a Sérgio que deram todo o apoio na aplicação do projeto na Escola Olivina Olivia.

Agradeço aos colegas de trabalho da VISA/JP em especial a Eliane, Alberto e Elidjane e Rooney por todo apoio nos momentos que precisei me ausentar.

Aos professores do Departamento de Química da UFPB, pelas contribuições à minha formação profissional.

A CAPES pela bolsa concedida durante a graduação.

## RESUMO

Um dos desafios do ensino de Química é unir o conhecimento escolar ao cotidiano dos alunos. A química tem um papel importante na discussão de temas ou problemas sociais quando usa a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). A utilização de aulas diferenciadas pode desempenhar um papel importante na aprendizagem dos alunos visto que estimulam sua curiosidade e aprendizagem. Uma maneira de integrar essa abordagem no ensino de química é a discussão de um tema que envolva aspectos socioeconômicos e ambientais como é o caso da água. Além do mais, sabe-se que o Brasil detém boa parte da água do mundo e que no futuro pode ser tratado como ouro em muitos países devido à crise que já estamos começando a passar. Assim, o presente trabalho teve como objetivo principal elaborar e aplicar uma sequência didática envolvendo o tema água em turmas do ensino médio de forma contextualizada, abordando conceitos químicos por meio de aulas experimentais e computacionais, visando tornar o ensino mais atrativo e facilitar a formação de jovens mais conscientes e capazes de perceber a presença da ciência em seu cotidiano. A aplicação da sequência foi realizada em turmas do 3º ano, com média de 20 alunos, na Escola Estadual Olivina Olivia Carneiro da Cunha. Os resultados deste estudo demonstraram que a partir de aulas que saem da forma tradicional e que levem os alunos a utilizar os diferentes espaços formativos na escola, há uma maior interação entre professor e aluno, como também o aprendizado se torna mais atrativo.

Palavras-chave: Água; Cotidiano; CTS, Sequência Didática.

## ABSTRACT

One of the challenges of the teaching of Chemistry and Elementary Education to the daily life of the students. Chemistry plays an important role in discussing issues or problems for a CTS (Science-Technology-Society). The use of differentiated packaging can play an important role in students' learning as they stimulate their curiosity and learning. One way to integrate this approach, without teaching chemistry, is a discussion of a topic that involves socioeconomic and environmental aspects such as water. Moreover, it is known that Brazil holds much of the world's water and that in the future can be treated like gold in many countries due to a crisis that is beginning to pass. Thus, the main objective of this work was to elaborate and apply a didactic sequence involving the subject water in high school classes in a contextualized way, approaching chemical concepts through experimental and computational tests, aiming at making teaching more attractive and facilitating a Young people more aware and able to perceive a presence of science in their daily life. The application of the sequence, with an average of 20 students, at the Olivina Olivia Carneiro da Cunha's Public School. The results of this study are demonstrated from the lesson that are in a traditional way and that take the students in a communication room of different formative spaces in the school, there is a greater interaction between teacher and student, as well as the learning becomes more attractive.

Keywords: Water; Daily; CTS, Didactic Sequence

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa conceitual para o tema água.....	22
Figura 2 – Aula computacional: água bem tratada.....	27
Figura 3 – Aula computacional: O que estamos bebendo?.....	27
Figura 4 – Atividade experimental: Determinação de pH e análise de cloro .....	27
Figura 5 – Perfil dos alunos em relação à Idade e Sexo.....	29
Figura 6 – Estrutura e organização da SD.....	37
Figura 7 – Problematização da SD.....	38
Figura 8 – Problematização da questão B5/B6.....	38
Figura 9 – Gráfico das Notas atribuídas pelos alunos às atividades experimentais.....	38
Figura 10 – Gráfico das Notas atribuídas pelos alunos às atividades computacionais.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fases do Processo EAR .....	21
Tabela 2 – Sequência das aulas.....	25
Tabela 3 – Concepções sobre a questão 1 .....	29
Tabela 4 – Concepções sobre a questão 2 .....	30
Tabela 5 – Concepções sobre a questão 3 .....	30
Tabela 6 – Concepções sobre a questão 4 .....	31
Tabela 7 – Concepções sobre a questão 5 .....	31
Tabela 8 – Concepções sobre a questão 1 .....	32
Tabela 9 – Concepções sobre a questão 2 .....	32
Tabela 10 – Concepções sobre a questão 3 .....	33
Tabela 11 – Concepções sobre a questão 1 .....	33
Tabela 12 – Concepções sobre a questão 3 .....	34
Tabela 13 – Concepções sobre a questão 2 .....	34
Tabela 14 – Concepções sobre a questão 3 .....	35
Tabela 15 – Concepções sobre a questão 1 .....	35
Tabela 16 – Concepções sobre a questão 4 .....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACT: Alfabetização Científica e Tecnológica

CTS: Ciência Tecnologia e Sociedade

CTSA: Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente

LDB: Lei de Diretrizes e Bases

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

Qnesc: Química Nova na Escola

SD: Sequência Didática

PNDL: Programa Nacional do Livro Didático

EAR – Elaboração, Aplicação e Reelaboração

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos .....	15
1.1.1	Objetivo geral .....	15
1.1.2	Objetivos específicos.....	15
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química.....	16
2.2	Ensino CTS .....	18
2.3	Sequência Didática como metodologia de Ensino .....	20
2.4	A temática água e o ensino de Química .....	22
3.	METODOLOGIA	26
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	Análise do Perfil dos Alunos .....	30
4.2	Análise dos Relatos dos Alunos- Concepções Prévias .....	30
4.3	Análise das aulas computacionais.....	32
4.4	Análise da aula experimental.....	35
4.5	Análise dos Relatos dos Alunos- Aula Conta de água .....	35
4.6	Análise dos Relatos dos Alunos- Questionário final .....	36
4.7	Análise da Sequência Didática .....	38
5.	CONCLUSÕES .....	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	APÊNDICE A: Questionário do Perfil dos Alunos .....	45
	APÊNDICE B: Questionário de Concepções Prévias .....	46
	APÊNDICE C: Questionários da Aula Computacional no LabVirt .....	47
	APÊNDICE D: Roteiro para Determinação de pH e Cloro .....	48
	APÊNDICE E: Análise da Conta de água.....	50
	APÊNDICE F: Questionário Final.....	51
	APÊNDICE G: Questionário de Avaliação da Sequência Didática .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

A água é o maior recurso natural e uma das substâncias que está mais presente na natureza, sendo indispensável para a sobrevivência e existência dos seres vivos. É também essencial às atividades do cotidiano como higiene, preparação de alimentos, processos industriais e agrícolas entre outros, sendo difícil imaginar a existência de qualquer ser vivo na ausência deste recurso vital.

Apesar de ser fundamental para a saúde e bem-estar, a água não está disponível para a maioria da população. Alguns especialistas acreditam que dentro de alguns anos teremos uma crise da água. Algumas das cidades do estado da Paraíba vem sofrendo racionamento e até mesmo com a falta de água, como no caso da cidade de Campina Grande, que está usando o volume morto do açude Epitácio Pessoa (açude Boqueirão). Vários fatores podem ter contribuído para chegar a este ponto como: a escassez de chuvas, a falta de políticas públicas e a falta de consciência da população de que o recurso pode acabar.

Assim, a temática da água além de ser atual, surge como opção para contextualização do Ensino de Química, pois possibilita que vários conteúdos do programa da disciplina sejam trabalhados em sala de aula.

O Ensino de Química a partir da perspectiva apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (2002) se contrapõe à simples memorização do conteúdo, é necessário promover uma aprendizagem buscando a formação cidadã, onde o aluno possa compreender as transformações químicas em diferentes contextos. A partir dessa proposta de ensino, os conteúdos são apresentados com temas estruturados que permitem a contextualização em torno de temáticas possibilitando uma melhor compreensão do conteúdo abordado e o desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2002).

Para isso, é importante que sejam inseridos temas que evidenciem como o conhecimento científico e tecnológico está diretamente interligado aos fatos e fenômenos cotidianos. Sendo assim, o Ensino de Química, por meio da contextualização de temáticas como a da água se torna cada vez mais necessário, pois permite ao aluno, a partir do conhecimento químico, refletir criticamente sobre questões relacionadas à ciência, sociedade, tecnologia e meio ambiente (QUADROS, 2004; MENDONÇA, 2014).

Sendo assim, podemos ressaltar o movimento de ensino CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade), que tem como principal objetivo o ensino-aprendizagem dos conteúdos de química através da contextualização e interdisciplinaridade com temas sociais, tais como química ambiental, matrizes energéticas, alimentos etc., com as demais áreas do conhecimento, assim como suas interdependências, visando à formação de discentes para participarem ativamente do processo de construção de uma sociedade democrática e consciente das problemáticas existentes (SANTOS E SCHNETZLER, 2003).

Este trabalho teve como objetivo a utilização de uma sequência didática para o Ensino de Química, tendo como tema a água, de forma a desenvolver conteúdos programáticos, tais como: estados físicos da água, reações químicas e processos de separação de misturas, de forma contextualizada. As atividades englobaram aulas teóricas, experimentais e computacionais, todas com enfoque CTS, para uma formação química mais ampla e aplicada.

Para elaboração das atividades de ensino foram utilizados artigos encontrados em revistas brasileiras da área de Ensino de Química e de Ciências (SANTOS e MORTIMER, 2002; SILVA e MORTIMER, 2012, MENDONÇA 2014; QUADROS, 2004; COELHO 2014). Esses artigos trazem discussões de termos científicos envolvidos no estudo da temática, trabalhos de pesquisas e relatos de sala de aula que abordam a necessidade do trabalho com a contextualização do ensino de química, assim como a importância do uso de metodologias diferenciadas, que permitam ao aluno o desenvolvimento de atitudes para a tomada de decisão consciente. Desse modo, este trabalho tem como proposta utilizar aulas computacionais e experimentais, além de abordar conceitos químicos de forma contextualizada, de maneira a aproximar algo do cotidiano dos alunos, como a conta de água, ao conhecimento escolar.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Utilizar o tema água em aulas de Química para elaborar uma sequência didática visando a abordar, de forma contextualizada, diversos conteúdos programáticos da disciplina no ensino médio.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Elaborar uma sequência didática de aulas teóricas, experimentais e computacionais de forma contextualizada com a temática da água;
- ✓ Conhecer as concepções dos alunos com relação ao tema por meio da aplicação de um questionário prévio;
- ✓ Avaliar a sequência didática aplicada na escola em turmas de 3º ano do ensino médio;
- ✓ Sensibilizar os alunos sobre a importância do recurso água;
- ✓ Contribuir para a formação dos estudantes para o exercício pleno da cidadania.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. Cotidiano e contextualização no ensino de química**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram elaborados com intuito de orientar o ensino a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96). Os PCN são um guia curricular organizado por ciclos e disciplinas tem como objetivo referenciar o currículo e apoiar a revisão e/ou elaboração de propostas curriculares (BRASIL, 1999). Segundo este documento, os conteúdos do currículo escolar devem se aproximar da realidade em que o aluno está inserido. O professor deve fazer uso de temas atuais desenvolvendo conteúdos da grade curricular de uma forma contextualizada (BRASIL, 2000).

Sendo assim, a contextualização de um conteúdo nas aulas de química assume que todo o conhecimento envolve a relação entre sujeito e objeto. A contextualização vem como um recurso para que o aluno tenha uma aprendizagem mais efetiva.

Ainda sobre a contextualização, é importante ressaltar o trecho que consta nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM):

É importante, também, que o professor perceba que a contextualização deve ser realizada não somente para tornar o assunto mais atraente ou mais fácil de ser assimilado. Mais do que isso, é permitir que o aluno consiga compreender a importância daquele conhecimento para a sua vida, e seja capaz de analisar sua realidade, imediata ou mais distante, o que pode tornar-se uma fonte inesgotável de aprendizado. (BRASIL, p. 35, 2006).

Neste sentido, acreditamos que a temática da água permite ao professor que vários conteúdos curriculares possam ser vistos em sala de aula. Quando a temática é trabalhada de forma contextualizada, proporciona um melhor aprendizado, pois aproxima os conceitos da realidade do aluno. A interdisciplinaridade também é um dos eixos norteadores dos PCNs, permitindo que áreas aparentemente distintas interajam com o intuito de se complementarem, promovendo assim a formação de um aluno crítico e reflexivo. A interdisciplinaridade vem facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, P. 21, 2000)

Wartha (2013) confirma alguns contextos significativos para o ensino de ciências que incluem: realidade, vida, mundo, cotidiano, contexto social, contexto histórico e cultural e conhecimentos prévios do aluno. Santos e Mortimer (1999), em um estudo das concepções de um grupo de professores a respeito da contextualização no ensino de química, mostraram que a contextualização é entendida como processo do cotidiano dos alunos e uma descrição científica dos fatos. Identificaram também três diferentes entendimentos: a contextualização como estratégia facilitadora da aprendizagem; como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Nos livros didáticos de química editados após os PCNEM, Wartha e Alário (2005) fazem uma análise em artigo publicado na revista Química Nova na Escola (QNESE), onde foram analisados 9 livros didáticos sobre a concepção de contextualização. Foi possível constatar duas principais vertentes sobre contextualização: contextualização como descrição científica do cotidiano do aluno e contextualização como ferramenta didática facilitadora da aprendizagem. Contudo, os resultados evidenciaram que além de ilustrações, temas ambientais, notícias etc, os temas sociais devem ser integrados aos conceitos científicos para que assim o aluno entenda o contexto no qual está inserido e se posicione criticamente com vistas a uma solução.

Entretanto, os conteúdos ensinados na disciplina de química do Ensino Médio não proporcionam uma aprendizagem efetiva, uma vez que se apresentam não contextualizados, limitando-se a cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclatura de compostos sem valorizar os aspectos conceituais e sem envolver o aluno de forma ativa frente ao conhecimento. Levam, assim, o currículo escolar a se distanciar da realidade em que os alunos estão inseridos, pois o estudante não consegue associar o conhecimento químico aos fenômenos do cotidiano (KATO; KAWASAKI, 2011).

De acordo com Oliveira (2005), quando a química é ensinada dentro de um contexto (mundo físico, natural e tecnológico) proporciona bons momentos de reflexão e interação com os alunos. Para Aires (2010), a contextualização consiste na problematização de situações existenciais propondo um problema que o desafie e assim exija resposta não só no nível intelectual como no nível de ação. O aluno deve ser exposto a um problema que tenha origem num contexto que ele faça parte.

## **2.2. Ensino CTS**

Vivemos hoje em um mundo notadamente influenciado pela ciência e tecnologia. Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e o papel da sociedade surge o movimento CTS. O movimento da década de 1970 propôs mudança nos currículos de ciências incorporando conteúdos de ciência – tecnologia – sociedade. Posteriormente a perspectiva ambiental fez parte e movimento passou a ser conhecido com CTSA.

Segundo Santos (2007), o ensino CTS na educação básica deve promover a educação científica e tecnológica auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisões. Ainda segundo o autor, os interesses coletivos como solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social e ambiental, de respeito ao próximo, faz com que se desenvolvam esses valores.

Sendo assim, Santos (2005) propõe que a abordagem CTS deve configurar mudanças na compreensão do mundo e de como exercer e exercitar a cidadania, para formação de um cidadão consciente e responsável no mundo em que vive.

Para a formação de uma cidadania responsável, a teoria CTS deve estar popularizada em relação aos conhecimentos técnico – científicos, e que os cidadãos críticos de posse desses conhecimentos possam transformar a sociedade onde vivem, defendendo suas próprias idéias (ZUIN et al., 2008).

Assim, o ensino CTS tem como objetivo a alfabetização tecnológica dos cidadãos devido às necessidades do mundo contemporâneo. Tem como proposta a partir da aquisição do conhecimento poder utilizar as habilidades e desenvolver valores para uso no cotidiano (SANTOS e MORTIMER 2002). Em estudo sobre as abordagens mais efetivas de CTS, a sequência é dada pelos seguintes passos:

(1) Introdução de um problema social; (2) Análise da tecnologia ao tema social; (3) Estudo do conteúdo definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (4) Estudo da tecnologia correlatada em função do conteúdo apresentado e (5) Discussão da questão social original. (SANTOS e MORTIMER, p.12-13, 2002).

Neste âmbito, Lorenzetti e Delizoicov (2001) apresentam três noções de alfabetização científica: prática, cívica e cultural. A alfabetização científica prática tem como objetivo tornar o aluno apto a resolver, de forma imediata, problemas básicos que afetam sua vida, relacionando às necessidades básicas das pessoas (alimentação, saúde e habitação). Os autores salientam que a alfabetização científica prática deveria estar disponível para todos os cidadãos, o que necessitaria de um esforço conjunto da sociedade para que fosse desenvolvida. Na segunda noção, os autores apontam que com a alfabetização científica cívica o aluno seria mais informado sobre ciência e seus problemas, de modo que tomaria decisões mais bem fundamentadas, como, por exemplo, cobrando-as de seus representantes. Na alfabetização científica cultural, os autores destacam carecer de um maior nível de demanda cognitiva e intelectual, onde leva-se em conta o entendimento dos pressupostos da ciência e de considerações de suas limitações como conhecimento humano. Assim, o indivíduo participa democraticamente das decisões que existem na relação sociedade, ciência e tecnologia.

Nesse sentido, o objeto de estudo na alfabetização científica e tecnológica, é caracterizado sob dois entendimentos: a perspectiva reducionista, onde se incrementam simples conhecimentos sócio-tecnológico no ensino de Ciências; e a perspectiva ampliada que, segundo o autor, tem como objetivo buscar a compreensão de interações entre Ciência - Tecnologia - Sociedade, associando conceitos a esse ensino com a abordagem de temas socialmente relevantes para promover a formação de um cidadão crítico e consciente (AULER, 2003).

É importante ressaltar o uso de temas locais que abordem o cotidiano dos alunos, pois isto torna a discussão mais próxima da realidade deles que assim terão oportunidade de confrontar diferentes valores (SANTOS e MORTIMER 2001). Portanto, o ensino CTS prepara o indivíduo para participar ativamente na sociedade, com responsabilidade social, tecnológica e ambiental.

### 2.3. Sequência didática como metodologia de ensino

O ensino de ciências, em especial a química, vem sendo marcado pela memorização excessiva, descontextualização e ausência de interdisciplinaridade, tornando o aluno um mero expectador sem participação ativa para a formação de um futuro cidadão consciente e participativo.

Na tentativa de modificar o modelo tradicional, a sequência didática (SD) vem contribuir para que o ensino seja contextualizado com atividades que aprofundem os conteúdos de química para que se alcance uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, Kobashigawa (2008) define:

Uma sequência didática é composta de várias atividades, as quais consideramos como o encadeamento de indagações, atitudes, procedimentos e ações que o aluno irá realizar sob mediação do professor. As atividades que compõem uma sequência didática seguem um aprofundamento crescente do tema discutido e proporciona ao aluno trabalhar tema utilizando várias estratégias, tais como: experimentos, pesquisas, trabalhos de campo, etc. Desta forma, o aluno discutirá um determinado tema de ciências durante algumas semanas, no sentido de aprofundá-lo e se apropriar dos conceitos envolvidos. Por outro lado o professor pode acompanhar a aprendizagem dos alunos em relação ao tema, favorecendo que todos cheguem a uma aprendizagem significativa, mas cada um ao seu tempo. (KOBASHIGAWA, 2008).

Segundo Zabala (1998 apud CARVALHO, 2016, p.35), a sequência didática envolve várias atividades e é um conjunto planejado de atividades que garantem certos objetivos educacionais. É organizada de forma que o professor alcance os objetivos do processo de aprendizagem dos alunos. Nessas atividades o conteúdo é dado etapa por etapa, para que em conjunto, o tema seja desenvolvido de forma pedagógica. Como metodologia de ensino e aprendizagem deve se levar em conta as variáveis como o preparo social da aula, a forma dos conteúdos, a existência, as características e uso dos materiais curriculares e recursos didáticos e qual será o sentido e papel da avaliação (CARVALHO, 2016).

Dessa forma, quando se utiliza a SD é possível se alcançar um ensino investigativo onde as atividades são planejadas e ligadas entre si tornando mais eficiente o processo de aprendizado. De acordo com Dolz (2004 apud BATISTA 2013), trabalhar com essas sequências tem como finalidade oferecer aos alunos

noções, técnicas e instrumentos para que eles sejam capazes de desenvolver a expressão oral e escrita em diversas situações.

Nesse sentido, Leache colaboradores (2005 apud BATISTA, 2013) mostra que quando as atividades são planejadas de maneira seqüencial contribuem de forma significativa no processo de aprendizagem de diversos conteúdos. O planejamento contribui para a facilidade de transmitir o conhecimento por parte do professor e no aluno de fixar o conhecimento.

Na elaboração de tais atividades é necessário, se atentar ao conteúdo a ser ensinado, as características cognitivas dos alunos, a dimensão didática relativa à instituição de ensino, motivação para a aprendizagem, significância do conhecimento a ser ensinado e planejamento da execução da atividade. (BATISTA, 2013)

No planejamento de uma SD são utilizadas diversas estratégias e recursos didáticos que são intercalados entre si, como aulas expositivas, solução de problemas, experimentos em laboratório com o auxílio de materiais alternativos, texto, dinâmicas (BATISTA, 2013).

A validação de uma SD promove o desenvolvimento profissional do professor, onde ele definirá os conteúdos, as condições de ensino, qual a dinâmica e metodologia irá utilizar. Uma das validações feitas por Guimarães e Giordan (2013) foi o Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) que consiste numa análise sistematizada e avaliações consecutivas de cada elemento da SD. Na fase de elaboração tem os elementos como: Título, Público Alvo, Problematização; Objetivo Geral, Objetivo Específicos, Conteúdos, Dinâmica, Referências Bibliográficas e Bibliografia Utilizada. As fases do processo estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Fases do processo EAR**

<b>Fases</b>	<b>Descrição</b>
Elaboração	Abordagem sociocultural, onde o aluno assimila os conhecimentos interagindo socialmente e culturalmente.
Aplicação	Composta de quatro etapas, sendo três etapas de validação a priori, e uma etapa desenvolvida em sala de aula (experimentação).
Reelaboração	A partir de informações das etapas anteriores há confronto das percepções e objetivos quanto à elaboração da SD, da análise a priori e os dados de experimentação. Confronta-se os resultados e aprimora-se a SD.

\*(GUIMARÃES E GIORDAN 2013)

Segundo Guimarães e Giordan (2012), as SD devem socializar os conhecimentos da escola, da comunidade escolar e o entorno da escola. Os professores devem elaborar situações de ensino que permitam que o aluno estabeleça ligação entre o conhecimento científico e sua compreensão do cotidiano. Os critérios de avaliação adotados pelos autores foram: A) Estrutura e Organização: compõe elementos como a redação, a clareza, a linguística e a bibliografia; B) Problematização: é o foco que propicia a articulação entre os elementos da SD; C) Conteúdos e Conceitos: abrange o meio para atingir os objetivos da SD e D) Metodologias de Ensino e Avaliação: são os elementos que promoverão a aprendizagem dos alunos. A partir dessas 4 dimensões, tem-se 20 itens que são avaliados atribuindo conceito semi-qualitativos: Insuficiente (pouca ou nenhuma relação com a SD), Suficiente (critérios atendidos basicamente) ou Mais que Suficiente (existir alta relação entre o item e a proposta).

Dessa forma, podemos ressaltar quando os conteúdos são trabalhados numa sequência e dentro de um contexto favorece o processo de ensino e aprendizagem (FIRME e AMARAL, 2008). A SD promove para o aluno diferentes oportunidades de aprender sobre o tema e para os professores diversos meios de construir o conhecimento no aluno e como avaliar o aprendizado.

#### **2.4. A temática água e o ensino de química**

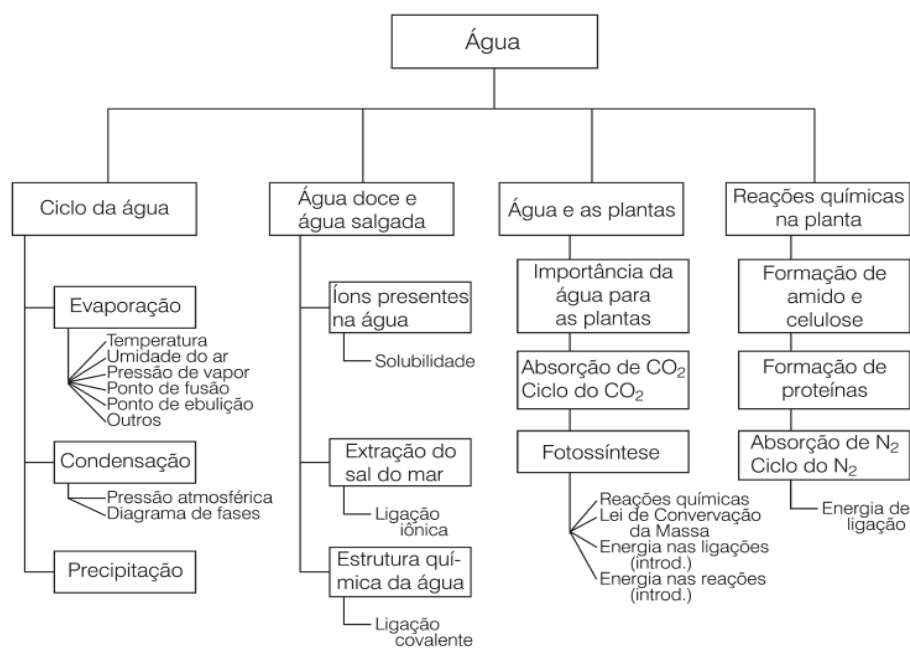
O ensino de química é marcado pelo conteudismo, excesso de memorização

de regras e fórmulas, descontextualização e ausências de interdisciplinaridade. Nesse sentido em busca de aproximar os conteúdos de química ao cotidiano do aluno, muitas pesquisas foram realizadas empregando a temática água.

A escolha da temática abrange um maior número de conceitos, além de aproximar problemas ambientais favorecendo a formação de um cidadão que interage com o mundo. Por ser um tema presente no cotidiano dos alunos, permite uma participação mais significativa e dinâmica no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, Quadros (2004) apresenta um mapa conceitual onde é possível se ter uma ideia geral sobre o que pode ser abordado. A autora ressalta a água com o sendo vital e necessária à vida do homem, plantas e animais.

**Figura 1 - Mapa conceitual para o tema água**



Fonte: QUADROS, 2004.

Para Mendonça et al. (2014), é possível desenvolver uma sequência didática envolvendo conceitos de substâncias e mistura de substâncias. A motivação do estudo partiu do entorno da escola onde existe uma fonte de água natural com suspeita de ser imprópria ao consumo. A sequência foi planejada com 5 etapas onde foram abordados conceitos como poluição, contaminação, tratamento de água e suas etapas, potabilidade e na última etapa conceitos de mistura de substâncias, substâncias e elemento químico, a partir das concepções dos alunos. Na avaliação

para evolução dos conceitos, utilizou-se o perfil conceitual de Mortimer (Zona de Perfil Realista e Zona de Perfil Racionalismo Clássico). Foi evidenciada mudança na forma de pensar dos conceitos, ampliando assim o perfil conceitual.

Em busca de uma educação usando CTSA e criando condições para os alunos desenvolverem habilidades e competências, tornando-os capazes de discutir questões científicas e tecnológicas, Costa e Santos (2015) utilizaram a temática em três momentos. A sequência didática foi aplicada em turmas do 2º ano de uma escola pública e tiveram como conteúdos abordados as ligações químicas, íons presentes no solo e o equilíbrio entre os íons do solo. No primeiro momento, os conhecimentos prévios foram avaliados por meio de perguntas que abordavam o consumo consciente e como afirmar se a água é própria para o consumo. No segundo momento, houve exposição de vídeo com debate para uma melhor sociabilização do conhecimento. No último momento, associando e aproximando com o cotidiano, os conteúdos de química foram abordados juntamente com as principais fontes de água disponíveis na cidade.

O aluno deve ter contato com os principais parâmetros utilizados para garantir a qualidade da água que consumimos. Nesse sentido, Soares et al. (2012) trabalharam com experimentos para uma maior assimilação dos conteúdos. Próximo à escola tem um rio, e a partir dessa problemática os alunos foram questionados com os temas saúde, poluição versus controle de poluição. Os parâmetros analisados foram: dureza, pH, condutividade e turbidez. Após as análises, foi aplicado um questionário final para verificar se o saber científico e o saber ambiental foram assimilados juntamente com os conteúdos a partir de um tema do cotidiano.

Também utilizando parâmetros físicos e químicos, Zuin (2008) desenvolveu uma atividade que contou com a participação de 19 alunos de ensino fundamental e médio de uma escola estadual. Os parâmetros de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica foram abordados na perspectiva CTSA. A abordagem pedagógica adotada foi de fundamental importância na aprendizagem de conceitos científicos e tecnológicos que possibilita uma educação mais participativa e mais crítica, comprometida com a cidadania. Portanto a abordagem CTSA contribui para a formação de um cidadão consciente, crítico e responsável.

A escola é a principal formadora de cidadãos responsáveis e críticos e deve buscar alternativas de cientificar e civilizar a ciência e a cidadania. Sendo assim Stefin

e Zoch (2016) aplicaram uma sequência de sete aulas a alunos do 3º ano onde utilizaram textos, atividades experimentais e outras ferramentas de ensino a fim de aproximar a ciência da cidadania. Os conceitos químicos e a relação desses conceitos aos fenômenos ao seu redor ampliaram a visão científica e tecnológica dos educandos.

Como tema gerador sobre a temática, temos o reuso de água, onde os alunos do 1º ano se motivaram pelo consumo de água do destilador do laboratório de química da escola. O objetivo era minimizar o consumo de água e que findou na construção de um sistema que se utiliza de um processo cíclico de reuso da água. Alguns dos conceitos discutidos como destilação, grau de pureza, mudanças de estado físico, energia cinética, transformação de energia, pressão de vapor e equilíbrio. Para dar mais relevância ao trabalho houve a interdisciplinaridade com os professores de Física, Biologia, Matemática e Geografia para que os experimentos fossem discutidos (separação de misturas, densidade, processos exotérmicos e endotérmicos) (MOL; ARAÚJO 2010).

Contudo, os professores apresentam certas dificuldades em integrar a temática ambiental relativa à água e o conteúdo químico. Torralbo e Marcondes (2010) pesquisaram sobre a abordagem do tema e verificaram que a maioria dos professores trata a água por meio de descrições conceituais ou exemplificações e alguns especialistas sugerem que também sejam tratados assuntos como saúde, vida e sustentabilidade. Foram aplicados questionários a 6 pesquisadores em Química Ambiental, 6 em Química das Águas, 5 em Educação Ambiental e 8 pesquisadores em Ensino de Química. Entre os temas sugeridos na pesquisa, destaca-se chuva ácida, desertificação do solo, uso da água na indústria, na agricultura, a importância do recurso para vida, sua distribuição, seu tratamento e a conscientização sobre custo, legislação sobre a potabilidade e atitudes que contribuem com a qualidade da água.

Em coleções de livros didáticos de química, as descrições ao longo dos capítulos muitas vezes são contextualizadas com os conteúdos misturas, concentração, pH e hidrólise. Nesse contexto, Souza (2014) analisou a contextualização da temática em livros didáticos do PNDL2012 com as seguintes categorias: Não Contextualização, Aplicação do Conhecimento, Descrição Científica, Compreensão da Realidade Social e Transformação da Realidade Social. Dos 3 livros

analisados, apenas 1 atendeu a todos os níveis de contextualização trabalhando de forma mais complexa.

### 3. METODOLOGIA

A sequência didática elaborada de acordo com as etapas descritas na Tabela 2 foi aplicada na Escola Estadual Olivina Olívia Carneiro da Cunha, em duas turmas do 3º ano do ensino médio no turno da tarde, no período de fevereiro a maio de 2017, em 8 encontros (aulas de 45 minutos).

**Tabela 2-** Sequência das aulas

<b>Aula 1</b>	<b>Perfil dos Alunos</b> Questionário para conhecer os alunos e apresentação do projeto.
<b>Aula 2</b>	<b>Questionário de concepções prévias</b> <b>Objetivo:</b> Avaliar os conhecimentos que os alunos já possuem.
<b>Aula 3</b>	<b>Apresentação dos conceitos</b> <b>Objetivo:</b> Apresentar conceitos e conteúdos químicos. <b>Conteúdo:</b> Ciclo da Água, Mudança de Estado Físico, Tratamento de Água e suas Reações Químicas, Separação de Misturas. <b>Avaliação:</b> Discussão em aula.
<b>Aula 4 e 5</b>	<b>Simulações no Labvirt</b> <b>Objetivo:</b> Apresentar simulações relacionando à química e o cotidiano <b>Conteúdo:</b> Ligação química, fórmula molecular, concentração, pH, reação de neutralização. <b>Avaliação:</b> Aplicação de questionário.
<b>Aula 6</b>	<b>Potabilidade da água</b> <b>Objetivo:</b> Analisar amostra de água. <b>Conteúdo:</b> Determinação de pH e cloro em águas. <b>Avaliação:</b> Discussão em sala de aula, experimento e aplicação de questionário.
<b>Aula 7</b>	<b>Análise da conta de água</b> <b>Objetivo:</b> Aproximar o cotidiano com conhecimentos químicos e estimular atitudes críticas quanto ao recurso água em relação ao uso e consumo de água <b>Avaliação:</b> Discussão e aplicação de questionário
<b>Aula 8</b>	<b>Questionário final</b> <b>Objetivo:</b> Avaliar os conhecimentos científicos, técnicos e químicos adquiridos e como o futuro cidadão se comportará em relação ao recurso água.

### **3.1. Concepções prévias sobre a temática**

Inicialmente, buscou-se fazer um levantamento de dados sobre as concepções prévias dos estudantes sobre a temática água e sobre os principais conceitos químicos que seriam abordados ao longo da aplicação da sequência. Os dados foram coletados através de um questionário (Apêndice B) com cinco questões, que norteariam o desenvolvimento das aulas.

### **3.2. Apresentação da temática de forma contextualizada**

Nesse momento, a temática foi apresentada aos estudantes por meio de uma aula expositiva, na qual abordamos o contexto social, tecnológico e ambiental em que a temática está inserida, também discutimos as mudanças de Estado Físico, as Reações Químicas e Separação de Misturas no tratamento da água.

### **3.3. Aulas computacionais**

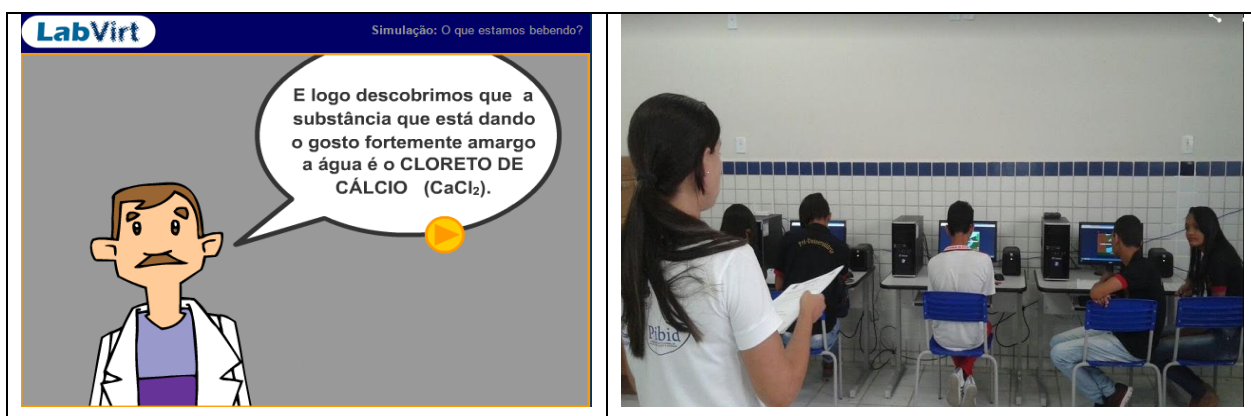
Foram ministradas duas aulas computacionais no laboratório de informática da escola, utilizando o LabVirt (USP, 2015) para apresentar as simulações aos alunos. Na primeira aula, utilizamos a simulação “O que estamos bebendo?” para abordar substâncias que causam alteração no sabor de uma água, abordando também o conteúdo de ligações químicas. Depois, aplicou-se um questionário (Apêndice C) sobre a simulação e os conteúdos envolvidos. Na segunda aula “Água bem tratada” foram abordados os conteúdos de pH, reação de neutralização e ácidos e bases, depois aplicou-se um questionário (Apêndice C) sobre a simulação e conteúdos trabalhados. Durante as aulas foram discutidas questões relacionadas à como aplicar os conhecimentos das simulações no cotidiano.

Figura 2 - Aula computacional: Água bem tratada



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3- Aula computacional: O que estamos bebendo?.

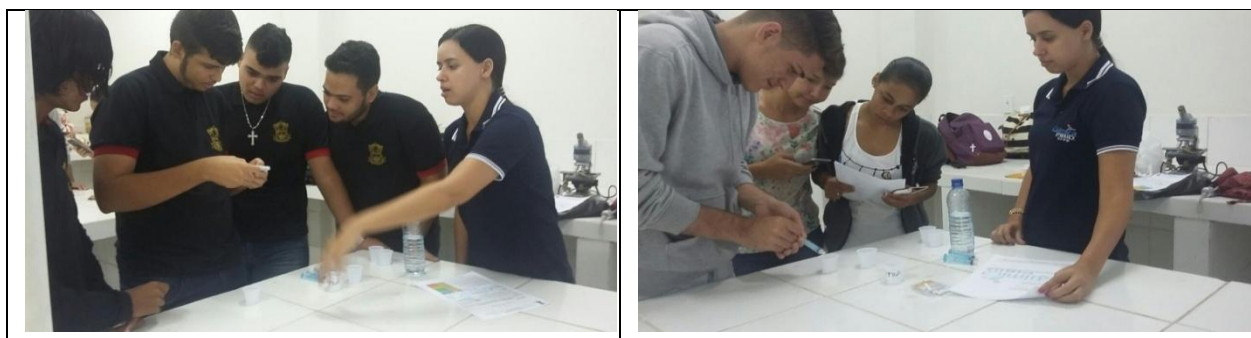


Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4. Atividades experimentais

Foi desenvolvida uma atividade experimental, para análise de pH (método da fita) e cloro (presença ou ausência) em uma amostra de água. Durante a aula foram discutidos os parâmetros de potabilidade da água.

Figura 4 - Atividade experimental: determinação de pH e presença ou ausência de cloro



Fonte: Elaborado pelo autor

### **3.5. Análise da conta de água**

Nessa aula os alunos levaram a conta de água da sua residência e foram analisados os parâmetros de qualidade da água, consumo mensal, consumo médio e valor pago pelo m<sup>3</sup>consumido. Foram discutidas quais as atitudes que poderiam ser adotadas para melhorar a gestão de água em sua casa e na sua escola. Como também quais medidas poderiam ser adotadas em sua residência para reutilização da água. Foi aplicado um questionário para avaliação do conteúdo (Apêndice E).

### **3.6. Questionário final**

Nesta etapa, reaplicamos algumas questões aplicadas na primeira aula, na aula computacional e na aula experimental com intuito de analisarmos a evolução dos estudantes em relação à temática e aprendizagem dos conceitos químicos abordados.

Cabe ressaltar que ao longo das atividades o número de alunos participantes variou. Para análise dos dados obtidos durante a aplicação da sequência, usou-se o diagnóstico com sigla RMS para Resposta Mais que Satisfatória, RS para Resposta Satisfatória, RI para Resposta Insatisfatória e NR para não houve resposta.

### **3.7. Avaliação da sequência didática**

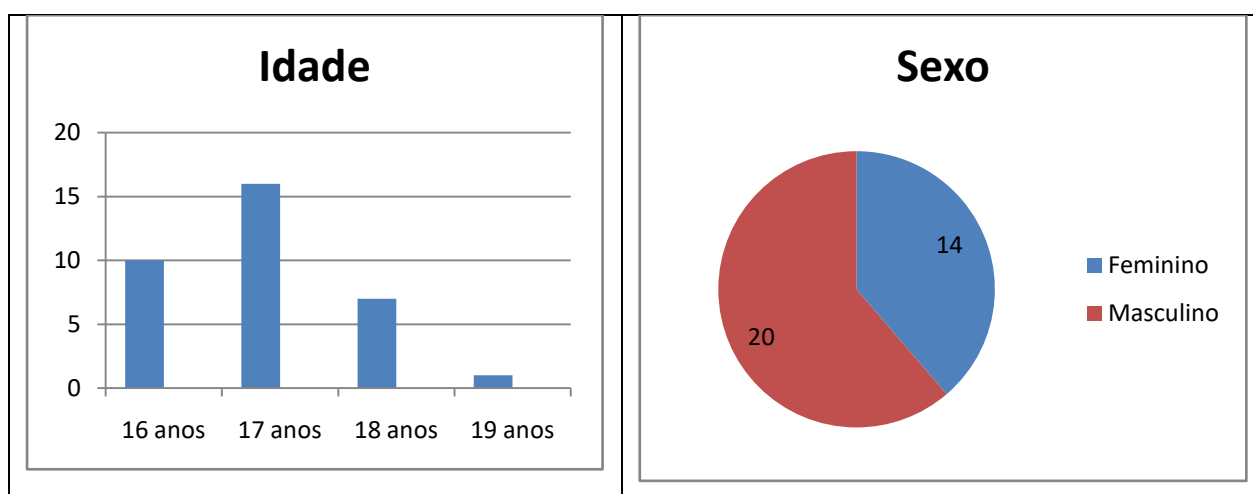
Foi aplicado um questionário para avaliar o modo como a sequência didática foi aplicada ao longo das aulas. Os itens avaliados são mostrados no Apêndice G.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise do perfil dos estudantes

Os alunos participantes da pesquisa têm entre 16 e 19 anos e residem em João Pessoa, Santa Rita, Bayeux e Cabedelo. Em relação ao ensino fundamental, 74% deles estudaram o ensino somente em escola pública, 16% parte em escola pública e parte em escola particular e 10% somente em escola particular.

Figura 5–Perfil dos alunos em relação à Idade e sexo.




Fonte: Dados da pesquisa

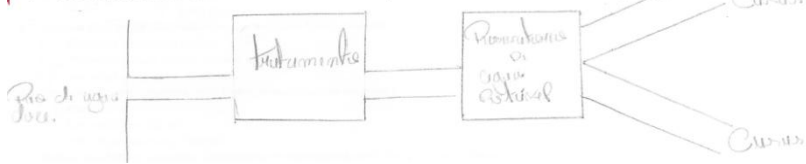

### 4.2. Análise dos relatos dos alunos – concepções prévias

**Questão 1** - De acordo com os seus conhecimentos, desenhe de onde vem a água que consumimos em nossa casa.

Foram consideradas respostas adequadas os que desenharam desde o rio passando por estação de tratamento até chegar a nossa casa.

Tabela 3 - Concepções sobre a questão 1.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	3%	

<b>RS</b>	33,3%	
<b>RI</b>	63,3%	

**Questão 2** - Quais os tipos de água que você conhece?

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram água doce, água salgada, água mineral, água potável.

**Tabela 4** - Concepções sobre a questão 2.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
<b>RMS</b>	3,0%	“Água potável, água doce, água salgada, águas pluviais e fluviais.”
<b>RS</b>	97%	“Água doce, água salgada, água mineral”
<b>RI</b>	-	-

**Questão 3** - Defina com suas palavras o que você entende por água potável? Ou se preferir desenhe a diferença de água potável da não potável.

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram água potável para consumo e água não potável com água que não pode ser consumida.

**Tabela 5** - Concepções sobre a questão 3.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
<b>RMS</b>	21,2	“água potável é o tipo de água que pode ser consumida sem oferecer nenhum risco a população e que passa por um tratamento até chegar a nossa casa, e água não potável não pode ser consumida.”
<b>RS</b>	51,5%	“Água própria para o consumo”
<b>RI</b>	27,3%	“Água de beber e água do mar”

**Questão 4** - Você sabe quais os usos da água? Cite exemplos.

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram uso doméstico (cozinhar, limpeza, consumo).

**Tabela 6** - Concepções sobre a questão 4.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
<b>RMS</b>	-	-
<b>RS</b>	57,6%	“sim a água é vida, sem ela não vivemos, usamos para beber, tomar banho, cozinhar.”
<b>RI</b>	42,4%	“Sim, a água é usada para tudo.”

**Questão 5** - Você sabe pra onde vai à água depois que usamos?

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram que a água vai para o esgoto e passará por um tratamento.

**Tabela 7** - Concepções sobre a questão 5.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
<b>RMS</b>	3,0%	“sim para o esgoto, a água passa por um tratamento para ser consumida.”
<b>RS</b>	57,6%	“sim para o esgoto.”
<b>RI</b>	39,4%	“não sei”

É importante ressaltar que na questão 1 os alunos desconheciam os processos de tratamento de água (alguns desenharam que a água vem do chuveiro). Esse não saber por parte dos alunos também foi relatado no trabalho de Mendonça e Paiva (2014). Observa-se ainda que, quando questionados sobre água potável, a metade da turma citou ser água própria para o consumo e poucos responderam que a água não potável é aquela que não pode ser consumida.

### 4.3. Análise das aulas computacionais

#### Questionário da aula 1 : O que estamos bebendo?

**Questão 1** - Qual a importância da análise da água?

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram saber que a água está própria para o consumo e que são feitas essas análises para saber quais substâncias estão presentes na água e até citaram com exemplo as quês estavam na simulação.

**Tabela 8** - Concepções sobre a questão 1.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	15,8%	“Para descobrir substâncias que possam agredir o meio ambiente e também para quem vai consumir a água saber qual substância está causando cheiro e gosto diferente.”
RS	84,2%	“É importante para sabermos se a água está em condições próprias para o consumo.”
RI	-	“-”

**Questão 2** - Quais as substâncias apareceram na simulação e o que a presença delas causa na água?

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram as três substâncias como também detalharam o motivo da alteração.

**Tabela 9** - Concepções sobre a questão 2.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	21,1%	“ ${}_{20}\text{Ca}$ ${}_{17}\text{Cl}$ – gosto fortemente amargo na água é o cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ). ${}_{12}\text{Mg}$ e ${}_{17}\text{Cl}$ o cloreto de magnésio deixa a água com um sabor característico ( $\text{MgCl}_2$ ) ${}_{11}\text{Na}$ e ${}_{17}\text{Cl}$ - o cloreto de sódio deixa a água salgada ( $\text{NaCl}$ )”
RS	42,1%	“Cloreto de sódio deixa a água salgada, o cloreto de magnésio deixa a água com um sabor característico e cloreto de cálcio com gosto fortemente amargo.”
RI	36,84%	“sabor fortemente amargo”

**Questão 3** - Você já tinha visto o conteúdo abordado no vídeo? Comente como pode ser aplicado no seu cotidiano.

Foram consideradas respostas adequadas os que citaram que levariam a água para o laboratório para identificar se tem alguma alteração.

**Tabela 10**- Concepções sobre a questão 3.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	21,1%	“Não. Às vezes é melhor levarmos a água que bebemos para um laboratório para saber as impurezas e saber se está boa para consumir.”



**Tabela 12** - Concepções sobre a questão 3.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	-	-
RS	68,4%	“Reação de Neutralização. ”
RI	31,6%	“a água da piscina fez os olhos arderem ”

#### 4.4. Análise das aulas experimentais

Na aula experimental, os alunos conseguiram observar a mudança de coloração na água após a adição dos reagentes de incolor para amarelada. Também foi encontrado o valor de pH 6 caracterizando uma amostra ácida. Apenas um dos questionários foi encontrado como básico. Na última pergunta “A água é própria para o consumo, ou seja, potável, quando apresenta os valores dentro das faixas segundo a Portaria MS nº 2.914/2011. O valor de pH deve estar na faixa de 6-9,5 e valor para cloro até 2,0 mg/L. Comente se a amostra analisada está própria ao consumo”, as respostas foram satisfatórias, pois os mesmos responderam que o valor de pH está dentro da faixa que a legislação aceita e própria para o consumo.

#### 4.5. Análise da conta de água

Na **questão 1** foi perguntado quantas pessoas moravam na casa e qual o consumo mensal. Os resultados encontrados foram que 20,8% dos alunos reside com mais duas pessoas, 41,7% deles reside com mais três pessoas, e 37,5% com mais de quatro pessoas. Em relação ao consumo mensal 29,2% consomem até 10 m<sup>3</sup>, e 70,8% de 10 a 20m<sup>3</sup>.

Na **questão 2** “*Que medidas você propõe para melhorar a gestão de água em sua casa e na sua escola?*”, foram consideradas respostas adequadas as que responderam economia de água citando exemplos.

**Tabela 13** - Concepções sobre a questão 2.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	-	-
RS	83,2%	“Economizar fechando bem as torneiras quando escovar os dentes, lavar louça, não tomando banhos muito longos e reutilizando a água quando possível.”
RI	16,7%	“reutilizar água”

Na **questão 3** “Cite algum exemplo de reutilização da água que poderia ser adotada em sua residência”, foram consideradas respostas adequadas quando citaram exemplos que reutilizavam em casa.

**Tabela 14** - Concepções sobre a questão 3.

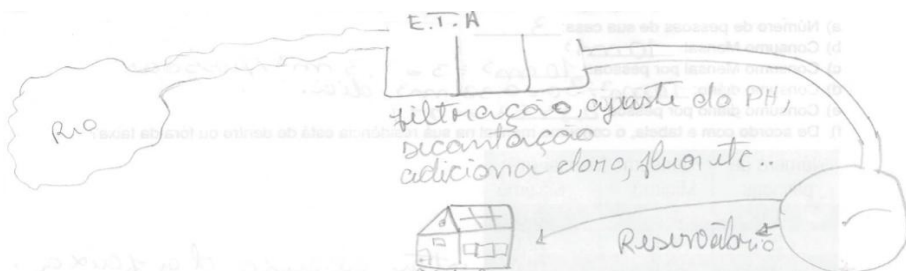
Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RS	95,8%	“Reutilizar a água da chuva, água do banho e do enxágüe da máquina de lavar.”
RI	4,2%	“fechar torneiras ”

#### 4.6. Análise do questionário final

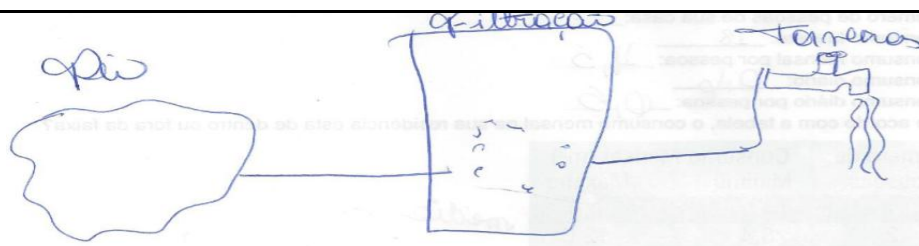
**Questão 1** - De acordo com os seus conhecimentos, desenhe de onde vem a água que consumimos em nossa casa.

Foram consideradas respostas adequadas os que desenharam desde o rio passando por estação de tratamento (citando etapas) até chegar a nossa casa. Esta mesma questão foi aplicada no Questionário Prévio.

**Tabela 15** - Concepções sobre a questão 1.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	-	-
RS	87,5%	

RI 12,5%



**Questão 2**– Defina com suas palavras o que você entende por água potável.

Foram consideradas respostas adequadas a que responderam água própria para consumo. Esta mesma questão foi aplicada no Questionário Prévio. Houve 100% de acertos.

Na **Questão 3** foram abordados conceitos das águas contaminadas, poluídas, potável e mineral onde eram relacionadas as colunas, 83,3% dos alunos acertou a relação e 16,7% não relacionou corretamente o conceito de água mineral e água potável.

Na **Questão 4** “Qual a importância da análise da água?” foram consideradas respostas adequadas quando citaram para saber se a água está própria para o consumo. Esta mesma questão foi aplicada no Questionário da Aula Computacional.

**Tabela 16** - Concepções sobre a questão 4.

Diagnóstico	%	Exemplo de Resposta
RMS	8,3%	“Para detectar substâncias e organismos que podem causar doenças a população”
RS	91,7%	“Para saber se tem substâncias nocivas a saúde e se está própria para o consumo.”
RI	-	-

Na **questão 5** “O que você entende por pH?” foram consideradas respostas adequadas as que citaram é uma escala que varia de 0 a 14 e que verifica se a amostra é ácida ou básica. Foram consideradas 66,7% corretas e 33,3% incompletas, pois ou não citavam a escala ou não citavam a verificação ácida ou básica.

Na **questão 6** “A água é própria para o consumo, ou seja, potável, quando apresenta os valores dentro das faixas segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011. O valor de pH deve estar na faixa de 6-9,5. Se a amostra analisada encontra-se com **pH de valor 6**, então ela está própria ao consumo. Esse valor é

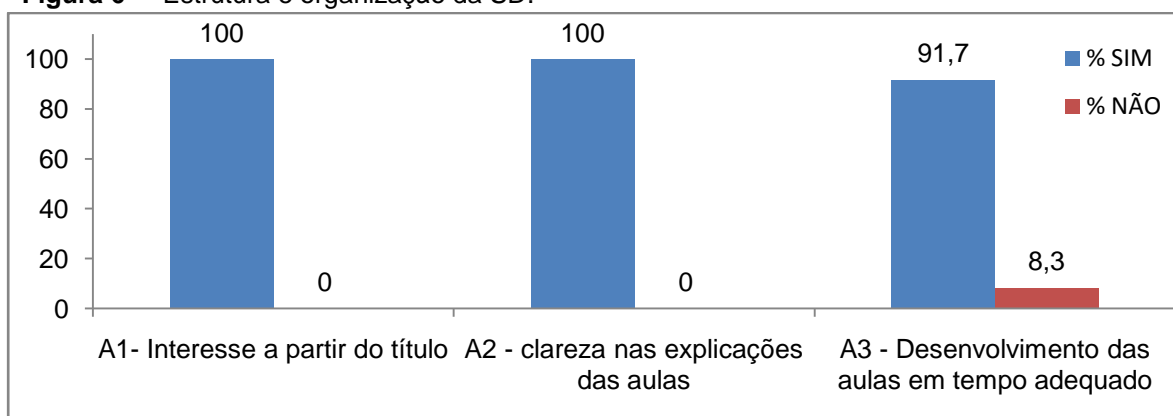
ácido, básico ou neutro?” . Os resultados encontrados 70,8% acertaram a resposta ácida e 29,2% responderam básico.

Dentre estes resultados, é importante ressaltar que houve uma evolução conceitual por parte dos alunos em algumas situações. Na questão em que se perguntava de onde vem água que consumimos, após as aulas, eles conseguiram descrever alguns dos processos que antes nem sabiam que existiam. Na questão sobre a importância da análise da água houve um pequeno aumento de acertos, passando de 84,2% para 91,7%. Foi verificado que eles não viram o conceito de pH, e foi relatado isso na aula computacional, 66,7% para 63,2%, na aula computacional havia a explicação e mesmo assim alguns não conseguiram responder corretamente. Em relação à questão sobre o valor de pH, 70,8% acertaram que era um valor ácido, e como surgiram dúvidas quando se abordava esse assunto, era explicada a escala de pH.

#### 4.7. Análise da sequência didática

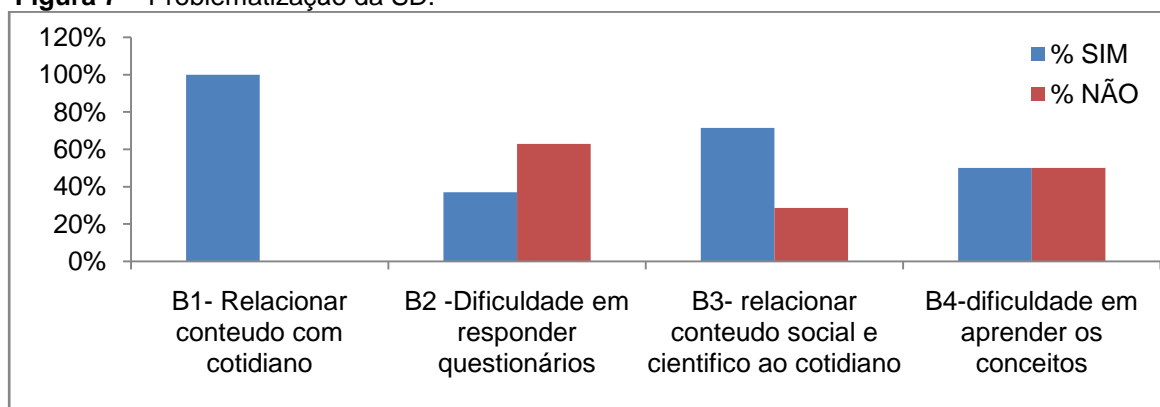
Para avaliação da SD, os autores Guimarães e Giordan (2012) estabeleceram critérios como Estrutura e Organização e Problematização. Para avaliação da SD obtivemos os seguintes resultados:

**Figura 6 –** Estrutura e organização da SD.



**Fonte:** dados da pesquisa.

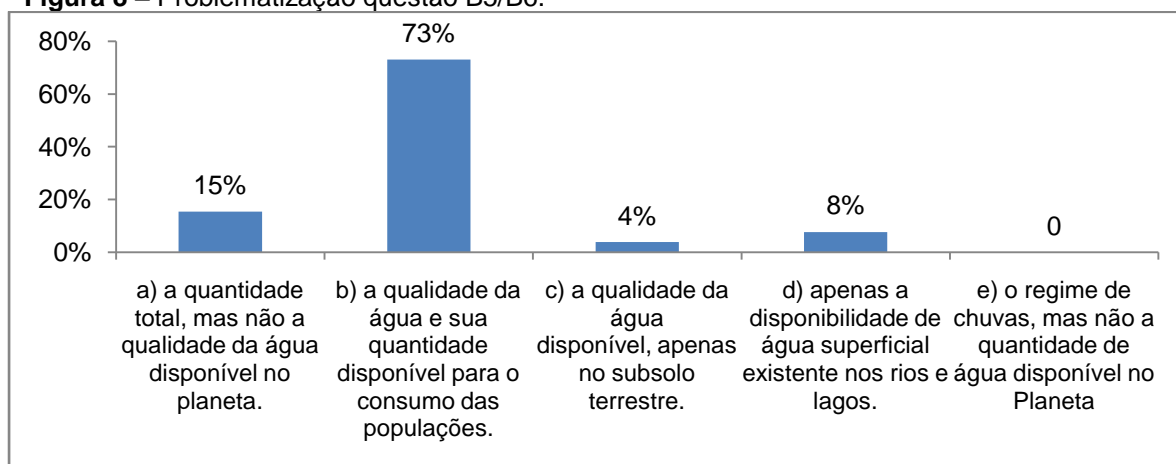
**Figura 7 – Problematização da SD.**



Fonte: dados da pesquisa.

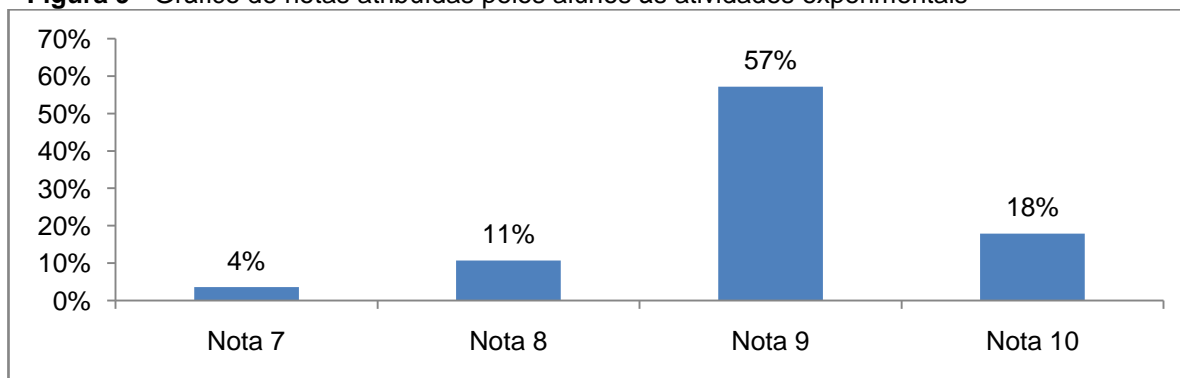
A questão B5/B6 abordava uma situação problema abordando a interferência humana no ciclo da água.

**Figura 8 – Problematização questão B5/B6.**



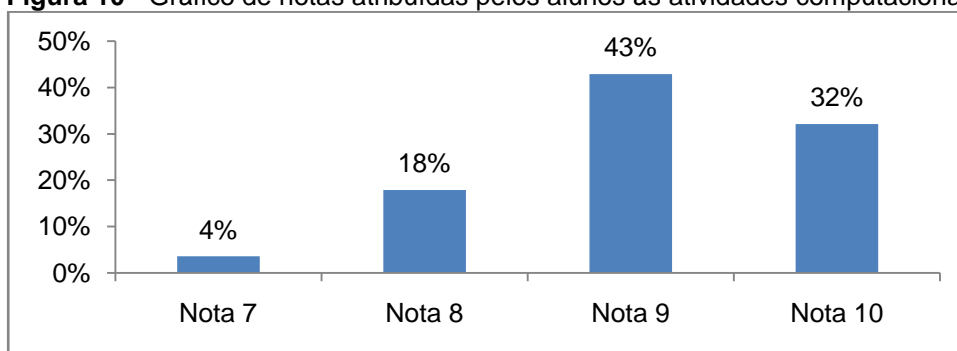
Fonte: dados da pesquisa.

**Figura 9 - Gráfico de notas atribuídas pelos alunos às atividades experimentais**



Fonte: dados da pesquisa.

**Figura 10** - Gráfico de notas atribuídas pelos alunos às atividades computacionais.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Na última questão, “Quais as dificuldades que você teve para entender os conceitos durante as aulas?”, a maioria dos alunos (57%) não tiveram dificuldades em relação aos conceitos, enquanto 43% responderam que tiveram dificuldade por nunca ter visto alguns conceitos, mas que durante as aulas foram entendendo. Relataram dificuldade em aprender o conceito de pH na aula computacional e por nunca ter visto o conteúdo em sala de aula, mas que na aula de laboratório conseguiram assimilar o conceito através do experimento.

## 5. CONCLUSÕES

Em busca de novas alternativas e de diferentes contextualizações dos conceitos químicos, a sequência didática desenvolvida neste trabalho promoveu a compreensão de fenômenos que ocorrem em volta dos alunos, ampliando a formação do cidadão crítico e consciente de suas atitudes.

A participação dos alunos evidenciou a aceitação do tema. Durante as aulas foi observada a evolução das concepções dos estudantes, por meio das discussões e questionamentos durante as aulas, o que favoreceu uma relação ensino-aprendizagem mais ativa. Isto evidencia, também, que aulas diferenciadas são importantes na relação professor-aluno, pois há a troca de saberes que os mesmos já trazem ao longo dos anos.

Apesar das dificuldades encontradas na execução desse trabalho, principalmente no que diz respeito ao tempo de aula para a aplicação das atividades e as condições inadequadas dos laboratórios de Ciência e Informática, é fundamental destacar essa metodologia como uma interessante estratégia para o ensino de Química, pois proporcionou a aquisição do conhecimento químico que está mais próximo do cotidiano dos estudantes.

A sensibilização dos alunos em relação à temática água foi de grande importância, pois os mesmos citaram exemplos de como usavam esse recurso sem ter consciência. E que atitudes simples poderiam ser adotadas tanto em casa como na escola, contribuindo assim com a relação cidadão e mundo, que nessa interação pode ser capaz de transformar seu entorno.

## REFERÊNCIAS

AIRES, J. A; LAMBAXH, M. Contextualização do ensino de Química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma possibilidade para a formação continuada de professores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 10, nº 1, 2010. Disponível em: <<https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/issue/view/184>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

AULER, D. Alfabetização Científico - Tecnológica: um novo “Paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte: v.5, n.1, 2003.

BATISTA, A.D et al. Elaboração e avaliação de uma sequência didática de ensino para o conteúdo de eletroquímica. In: III ENCONTRO DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA da UEPB. 2013, **Anais...** Editora Realize, 2013

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, Brasília: MEC, SEMTEC, 2006.

CARVALHO, D. S. **Uma proposta de sequência didática sobre hábitos alimentares e nutricionais para alunos do 8º ano do ensino fundamental**. 2016. 128 F. Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2016

COELHO et al. Explicando Fenômenos a Partir de Aulas com a Temática Água: A Evolução Conceitual dos Estudantes. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, nº 1, p. 71-81, 2014.

COSTA, E. O.; SANTOS, J. C. O.; Uma Proposta para o Ensino de Química Através da Abordagem CTSA: Uma Sequência Didática para a Temática Água, p. 85-91. In: **Anais do V Encontro Regional de Química & IV Encontro Nacional de Química [BlucherChemistryProceedings]**.. São Paulo: Blucher, 2015.

FIRME, R. N. AMARAL, E. M. R. Análise de uma sequência didática sobre pilhas e baterias: uma abordagem CTS em sala de aula de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14, 2008, Curitiba. **Anais...** Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0756-2.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012.

GUIMARÃES, Y. A. F. E GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequência Didática. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Atas... IX ENPEC**, Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.

KATO, D. S. KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011

KOBASHIGAWA, A.H.; et al. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadorespa raoensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadorespa raoensinodecienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf)>. Acesso em: 26 de mar. de 2017.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, V.3, n.1, 2001.

MENDONÇA et al. A água da Fonte Natural: Sequência de Atividades Envolvendo os Conceitos de Substância e Mistura, **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, nº 2, p. 108-118, 2014.

MÓL, G.S. ARAUJO, P.C.R. O Reuso de Água com Tema Gerador para o Desenvolvimento do Processo de Ensino – Aprendizagem em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. 15. 2010, Brasília. **Anais...Brasília**, 2010. p. ---.

OLIVEIRA, Ana Maria Cardoso de. **A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem**. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências Naturais e da Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16027>> Acesso em 28 fev 2017.

QUADROS, A. L. A água como Tema Gerador do Conhecimento Químico, **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 20, p. 26-31, 2004.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de Professores sobre Contextualização Social do Ensino de Química e Ciências. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, MG. Livro de resumos**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.1, 2001

SANTOS, W. L. P. SCHNETZLER. Educação em Química: Compromisso com a Cidadania. 3 ed. **Ed.Unijuí**, 2003.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação

brasileira. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, M. E.V.M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista Iberoamericana Ciência, Tecnologia e Sociedade**, Cidade Autônoma de Buenos Aires, v. 2, n. 6, dic. 2005. p. 137-157.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1. Número Especial. 2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br:8081/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>> Acesso em: 16 fev 2017

SILVA, P. S. MORTIMER, E. F. O Projeto Água em Foco como Uma Proposta de Formação no PIBID. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, p. 240-247, 2012

SOARES, L. F. et al Análise de água: uma abordagem CTSA à luz dos documentos oficiais norteadores da prática docente no Brasil. In CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO. 7. Palmas, 2012. **Anais...** Palmas, 2012, p ---.

SOUZA, T. A. et al. A Contextualização da temática água nas obras de Química do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD): Uma análise dos livros publicados por pesquisadores educacionais. **Impulso**, v. 24, n. 60, p. 45-61, 2014.

STEFINI, J. A. ZOCH, A. N. Utilizando O Tema Água Em Uma Abordagem Ctsa: Uma Sequência Didática Para O Ensino De Química. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. 5. Ponta Grossa, 2016. **Anais...** Paraná, 2016, p---.

TORRALBO, D. MARCONDES, M. E. R. O Tema Água no Ensino: A Visão de Pesquisadores e de Professores de Química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. 15. Brasília, 2010. **Anais...** Brasília, 2010, p ---.

USP. Laboratório Didático Virtual. Disponível em: <<http://www.labvirt.fe.usp.br/>> Acesso em: 27 de fev 2017.

WARTHA, E.J. ALÁRIO, A.F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 22, p. 42-47, 2005.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZUIN, V.G. et al. Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, vol.13, n<sup>o</sup>.1, p.56-64, 2008.

ZUIN, V. G. et al. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n.1, p. 3-8 , 2009.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A-QUESTIONÁRIO DO PERFIL DOS ALUNOS

- 1- **Idade:** \_\_\_\_\_
- 2- **Sexo:** ( ) feminino ( ) masculino
- 3- **Qual o bairro você mora?** \_\_\_\_\_
- 4- **Em que tipo de escola você cursou o ensino fundamental?**
  - ( ) Somente em escola pública.
  - ( ) Parte em escola pública e parte em escola particular.
  - ( ) Somente em escola particular.

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

- 1- De acordo com os seus conhecimentos, desenhe de onde vem a água que consumimos em nossa casa.
  
- 2- Quais os tipos de água que você conhece?
  
- 3- Defina com suas palavras o que você entende por água potável? Ou se preferir desenhe a diferença de água potável da não potável.
  
- 4- Você sabe quais os usos da água? A água pode acabar um dia?
  
- 5- Você sabe pra onde vai a água depois que usamos? Ela pode ser consumida novamente? Justifique.

## APÊNDICE C – Questionários da aula computacional noLabVirt

### **Questionário 1 : O que estamos bebendo?**

- 1- Qual a importância da análise da água?
  
- 2- Quais as substâncias apareceram na simulação e o que a presença delas causa na água?
  
- 3- Você já tinha visto o conteúdo abordado no vídeo? Comente como pode ser aplicado no seu cotidiano.

### **Questionário 2 : Água bem tratada**

- 1- O que você entende por pH?
  
- 2- Como devemos fazer para que a água da piscina deixe de ser ácida?
  - ( ) trocar a água
  - ( ) Interditar a piscina
  - ( ) Neutralizar a água com NaOH
  - ( ) Colocar uma solução de ácido fraco
  
- 3- Que reação ocorre quando reagimos um ácido e uma base formando água e sal?

## APÊNDICE D – Determinação de pH e cloro em águas

### 1. INTRODUÇÃO:

#### PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE POTABILIDADE:

**pH:** O pH é uma medida que determina se a água é ácida ou alcalina. É um parâmetro que deve ser acompanhado para melhorar os processos de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões ou entupimentos.

**Turbidez:** É a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de partículas flutuando na água. A turbidez é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto.

**Cor:** A cor é um dado que indica a presença substâncias dissolvidas na água. Assim como a turbidez, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto.

**Cloro:** O cloro é um agente bactericida. É adicionado durante o tratamento, com o objetivo de eliminar bactérias e outros micro-organismos que podem estar presentes na água.

### 2. OBJETIVO:

- Conhecer alguns dos parâmetros de potabilidade da água

### 3. PROCEDIMENTO:

#### 3.1 - pH:

##### Material:

- Fita de pH;
1. Imergir o papel indicador de pH dentro da amostra durante cerca de 3-5 segundos.
  2. Retirar a tira da solução, removendo o excesso de líquido.
  3. Compare a cor da tira com as cores da tabela presente na caixa, elas vão indicar se a solução é alcalina, ácida ou básica.
  4. Não deixar a tira secar antes de comparar com a tabela de cores.
  5. Anotar o resultado de acordo com a cor que mais se aproxima da cor da tira.

Valor: \_\_\_\_\_

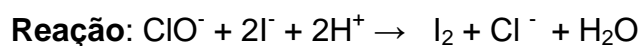


### **3.2- CLORO:**

#### **Material:**

- Ácido sulfúrico ~ 0,5mol/L
- Iodeto de potássio ~0,73 mol/L
- Pipeta de 5 ml (ou seringa)
- Becker ou copo descartável

1. Medir 5 ml da amostra;
2. Adicionar 5 ml de ácido sulfúrico e homogeneizar;
3. Adicionar 5 ml de iodeto de potássio e homogeneizar;
4. Observar se houve mudança na coloração.



#### **Questionário**

1. Qual o valor de pH encontrado na amostra?
2. O valor encontrado caracteriza uma amostra ácida ou básica?
3. A amostra apresentou mudança na coloração depois de adicionado os reagentes?
4. Se sim, qual a coloração?
5. A água é própria para o consumo, ou seja, potável, quando apresenta os valores dentro das faixas segundo a Portaria MS nº 2.914/2011. O valor de pH deve estar na faixa de 6-9,5 e valor para cloro até 2,0 mg/L. Comente se a amostra analisada está própria ao consumo.

## APÊNDICE E – ANÁLISE DA CONTA DE ÁGUA

1- Tomando como base a conta de água de sua residência responda:

- a) Número de pessoas de sua casa: \_\_\_\_\_
- b) Consumo Mensal: \_\_\_\_\_
- c) Consumo Mensal por pessoa: \_\_\_\_\_
- d) Consumo diário: \_\_\_\_\_
- e) Consumo diário por pessoa: \_\_\_\_\_
- f) De acordo com a tabela, o consumo mensal na sua residência está de dentro ou fora da faixa?

Número de pessoas	Consumo Mensal (m <sup>3</sup> )	
	Mínimo	Máximo
1	4,2	6,0
2	8,4	12,0
3	12,6	18,0
4	16,8	24,0
5	21,0	30,0
6	25,2	36,0
7	29,4	42,0
8	33,6	48,0
9	37,8	54,0
10	42,0	60,0

Fonte: <https://www.deso-se.com.br/v2/index.php/deso-imprensa/noticias/itemlist/date/2014/4/8>

- 2- Que medidas você propõe para melhorar a gestão de água em sua casa e na sua escola.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 3- Cite algum exemplo de reutilização da água que poderia ser adotados em sua residência.

## APÊNDICE F – Questionário final

1- De acordo com os seus conhecimentos, desenhe de onde vem a água que consumimos em nossa casa.

2- Defina com suas palavras o que você entende por água potável?

3- De acordo com os seus conhecimentos relacione as colunas abaixo:

<b>( 1 ) Água contaminada</b>	( ) é a água que hospeda organismo patogênico e/ou contém substâncias tóxicas que a tornam nociva à saúde humana.
<b>( 2 ) Água poluída</b>	( ) é a água que provém do interior da crosta terrestre contendo quantidade acentuada de substância em solução que lhe dão valor terapêutico,
<b>( 3 ) água potável</b>	( ) é aquela inofensiva à saúde, agradável aos sentidos e adequada aos usos domésticos.
<b>( 4 ) água mineral</b>	( ) é aquela que contém substâncias que modificam suas características e a torna imprópria para o consumo. (cheiro, turbidez, cor ou sabor)

4- Qual a importância da análise da água?

5- O que você entende por pH?

6- A água é própria para o consumo, ou seja, potável, quando apresenta os valores dentro das faixas segundo a Portaria MS nº 2.914/2011. O valor de pH deve estar na faixa de 6-9,5 e valor para Se a amostra analisada encontra- se com pH de valor 6, então ela está própria ao consumo. Esse valor é ácido, básico ou neutro?

## APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Considerando a sequência das aulas do projeto **O CAMINHO DA ÁGUA ATÉ A NOSSA CASA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA** (Questionário prévio, Aula teórica, Aula computacional, Aula experimental, Aula de Análise da conta de água e Questionário final) responda as questões abaixo:

### 1- Estrutura e organização

**A1:** A partir do título da sequência didática houve interesse em conhecer os conteúdos a serem abordados. ( ) Sim ( ) Não

**A2:** Houve clareza nas explicações das aulas? ( ) Sim ( ) Não

**A3:** Você achou que as aulas foram desenvolvidas em tempo adequado?  
( ) Sim ( ) Não

### 2- Problematização

**B1:** Em relação a temática água você conseguiu relacionar os conteúdos das aulas com o seu cotidiano? ( ) Sim ( ) Não

**B2:** Durante as aulas teve dificuldades em responder aos questionários?  
( ) Sim ( ) Não

**B3:** Nas aulas foram abordados conteúdos sociais e científicos, você conseguiu relacionar com o seu cotidiano? ( ) Sim ( ) Não

**B4:** Você sentiu dificuldade em aprender os conceitos apresentados nas aulas (pH, tipos de água, reação de neutralização, ligações químicas, etapas de tratamento de água etc) ? ( ) Sim ( ) Não

**B5 e B6:**(Enem) A falta de água doce no planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida.

Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando:

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no subsolo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.

3 - Qual nota você daria as aulas experimentais? Nota: \_\_\_\_\_

4- Qual nota você daria as aulas computacionais que foram utilizadas as simulações?  
Nota: \_\_\_\_\_

5 - Quais as dificuldades que você teve para entender os conceitos durante as aulas?