



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Martha Cristina de Almeida

**DO LABORATÓRIO DE PEQUISA PARA A SOCIEDADE: Democratização da
ciência por meio da produção de texto de divulgação científica**

Araguaína – TO

2024

Martha Cristina de Almeida

**DO LABORATÓRIO DE PEQUISA PARA A SOCIEDADE: Democratização da
ciência por meio da produção de texto de divulgação científica**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Campus Universitário de Araguaína - TO para obtenção do título de licenciada em Química.

Orientador (a): Profa. Dra. Verenna Barbosa Gomes

Araguaína - TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica SGFC-UFNT

Gerado automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C933d Cristina de Almeida, Martha .

DO LABORATÓRIO DE PEQUISA PARA A SOCIEDADE:
Democratização da ciência por meio da produção de texto de
divulgação científica / Martha Cristina de Almeida. - Centro de
Ciências Integradas - CCI, TO, 2024.

45 f.

Monografia Graduação (Graduação - em Química) --
Universidade Federal do Norte do Tocantins, 2024.

Orientadora: Verenna Barbosa Gomes.

1. Ensino de Química. 2. Divulgação Científica. 3. Ciência.

CDD 540

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Martha Cristina de Almeida

DO LABORATÓRIO DE PESQUISA PARA A SOCIEDADE: Democratização da
ciência por meio da produção de texto de divulgação científica

Monografia apresentada à UFNT –
Universidade Federal do Norte do Tocantins –
Campus Universitário de Araguaína - TO,
Curso de licenciatura em Química, foi
avaliado para a obtenção do título de
Graduação e aprovada em sua forma final
pela Orientadora Prof.^a Dra. Verenna Barbosa
Gomes e pela banca examinadora.

Data de aprovação: 06/12 /2024

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
VERENNA BARBOSA GOMES
Data: 16/12/2024 13:35:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Verenna Barbosa Gomes - Orientadora (UFNT)



Documento assinado digitalmente
RENATA FERREIRA LINS DA SILVA
Data: 15/12/2024 11:42:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Renata Ferreira Lins da Silva - Examinadora (UFNT)



Documento assinado digitalmente
LUCIANE JATOBA PALMIERI
Data: 16/12/2024 13:29:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Ma. Luciane Jatobá Palmieri - Examinadora (UFPR)

Araguaína - TO, 06 de dezembro de 2024

Dedico este trabalho a Jesus e Nossa Senhora, minha luz divina e proteção celestial; à minha mãe, meu coração terreno; ao meu irmão, companheiro e alegria. Dedico também aos estudantes que, assim como eu, deixaram sua zona de conforto em busca de um futuro melhor, superando desafios. Que nossa jornada seja um exemplo de resiliência e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero expressar minha profunda gratidão a Deus, a Jesus e à minha amada mãe, Nossa Senhora, que, mesmo diante de inúmeras batalhas, me sustentaram e me mantiveram de pé, mesmo quando eu não merecia.

Quero externar minha mais sincera gratidão à minha mãe Maria Aparecida Pereira de Almeida e meu irmão Matheus Cristino de Almeida que são meus amores e companheiros de vida, são o verdadeiro significado de amor, cumplicidade, amizade, lealdade, FAMÍLIA. Agradeço por tudo que fez e fazem por mim, obrigada por sempre me guiarem para o caminho do bem e me mostrando que mesmo com as dificuldades há um potinho de mel no fim da caminhada. Agradeço também às minhas tias, Maria Brenda Pereira de Almeida e Maria Conceição Pereira de Almeida, que são um exemplo de profissionais da educação, me mostraram ainda adolescência que ensinar é lindo e prazeroso, obrigada por sempre me apoiarem e ajudarem. Aos meus primos Carlhosman Júnior e Carla Mízia que contribuíram de forma direta e/ou indireta na minha formação acadêmica e humana. Externizo também toda minha gratidão à minha cunhada/irmã/amiga Eletícia Sousa, que sempre se colocou à disposição para me ajudar nessa caminhada, sempre contribuindo para o meu desenvolvimento acadêmico. À neném, meu amorzinho, minha linda vozinha, Doralice por sempre me abraçar e perguntar “onde tu tava neném?”, por muitas vezes escondida dos outros netos, me dá uns trocadinhos para comprar pão.

Aos meus amigos de vida, Lívia, Kananda, César e Ludmylla, expresso minha eterna gratidão pela amizade de vocês. Sempre me apoiaram, secaram minhas lágrimas nos momentos de necessidade e vibraram comigo em cada conquista, por menor que fosse. A amizade de vocês é, sem dúvida, um dos maiores presentes que a vida me deu, e sou imensamente grato por tê-los ao meu lado desde o início da minha jornada. Agradeço também às minhas amigas maravilhosas, Geovana e Benemara, por todo apoio e carinho durante essa jornada. Vocês foram fundamentais para o fim desse ciclo, sempre me ajudando e apoiando, obrigada pela amizade de vocês e por todas as contribuições até aqui.

Agradeço de coração a todas as amizades que fiz durante minha graduação, em especial a Jullyanne e Yorga, que foram e são minha família aqui nessa cidade de Araguaína. Obrigada por todas as noites mal dormidas, as risadas depois de um dia cheio de complicações e desesperos. Jamais esquecerei de todos nossos momentos

juntos, dos muitos almoços na casa da Juh, na minha ou na do Yorga, dos momentos que nos desesperamos com as disciplinas, das noites que passei em claros com o Yorga na construção de seu TCC e da grande emoção que foi fazer parte do nascimento do bebê da Juh, que hoje é meu lindo e forte afilhado, Adrian Eduan. Vocês foram fundamentais para a minha caminhada acadêmica, compartilhando das mesmas dificuldades que as minhas e juntos, sempre conseguimos tirar o melhor delas, sempre um do lado do outro ajudando e apoiando até mesmo sem poder. Agradeço também ao meu amigo Victor Araújo pelas contribuições neste trabalho, e por sua amizade.

As minhas amigas Ana Rita e Deboha. Agradeço do fundo do coração por Deus ter cruzado o meu caminho com o de vocês, quero que estejam cientes do amor e carinho que tenho por vocês. Obrigada pelo companheirismo, por todas as vezes que sentamos juntas para chorar e para rir, por todas as noites pós aulas tomando uma coca ou só jogando conversa fora, por sentarem do meu lado e escutarem pela milésima vez os mesmos problemas sempre. Por compartilharem comigo seus medos, sonhos e pensamentos. Vocês sem dúvidas contribuíram diretamente para a minha formação acadêmica, sempre buscando me ajudar nas dificuldades e vibrando ao meu lado em cada conquista. Sei que nossa amizade transcende esses muros e portões da universidade.

Quero agradecer também ao Victor Wender, por todo companheirismo nessa trajetória acadêmica e pessoal. Foi e é uma pessoa singular, sempre me proporcionando bons momentos me fazendo esquecer das dificuldades do dia a dia. Obrigada por muitas vezes secar minhas lágrimas e me acalmar, por sempre me incentivar a não desistir, você é uma pessoa incrível.

Expresso minha gratidão à Universidade Federal do Norte do Tocantins por todas as oportunidades de crescimento acadêmico, profissional e pessoal. Aos professores do colegiado de Química, aos técnicos de laboratório e todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação acadêmica.

Por fim, agradeço minha orientadora Profa. Dra. Verenna Barbosa Gomes por ter aceitado o convite de me orientar neste trabalho, mesmo com muitas demandas. A sua determinação foi excepcional para a construção desse trabalho. Agradeço por todas as orientações, contribuições, e principalmente pela paciência. Você é um exemplo de professora, pesquisadora, cientista, mãe e mulher.

RESUMO

As pesquisas científicas desenvolvidas nas universidades brasileiras, apesar de serem socialmente relevantes, raramente estão disponíveis para o livre acesso do público em geral em uma linguagem acessível. Considerando essa problemática, o presente trabalho tem como objetivo produzir um texto de divulgação científica (TDC) a partir de uma pesquisa científica realizada no laboratório de físico-química e no âmbito do projeto de pesquisa “Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água Utilizada para Consumo no Município de Araguaína e Região” vinculado à Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT. Para tanto foram delimitadas categorias indicadas na literatura que caracterizam um bom texto de divulgação científica. O texto produzido indica potencialidades para o ensino de Química, para a aproximação entre os jovens e a Ciência por meio de uma linguagem clara e dialógica e abre caminhos para consolidar parcerias entre cientistas e divulgadores da Ciência.

Palavras-chaves: Divulgação Científica. Ensino de Química. Ciência e Popularização

ABSTRACT

Scientific research developed at Brazilian universities, despite being socially relevant, is rarely available for public access in an accessible language. Given this issue, the present work aims to produce a science communication text (SCT) based on scientific research conducted in the Physical Chemistry laboratory and within the scope of the research project 'Physical-Chemical and Microbiological Analysis of Water Used for Consumption in the Municipality of Araguaína and Surrounding Areas,' linked to the Federal University of Northern Tocantins (UFNT). To achieve this, categories identified in the literature, which characterize a good science communication text, were defined. The text produced highlights potential for teaching Chemistry, promoting closer relationships between young people and science through clear and dialogical language, and opens avenues for consolidating partnerships between scientists and science communicators.

Keywords: *Scientific dissemination. Teaching Chemistry. Science and Popularization.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias presentes nos textos de divulgação científica: conteúdo e forma.....	22
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFNT	Universidade Federal do Norte do Tocantins
DC	Divulgação Científica
TDC	Textos de Divulgação Científica

SUMÁRIO

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. METODOLOGIA.....	14
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	14
3.2 OBJETO DA PESQUISA	14
3.3 PÚBLICO – ALVO	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 DISTINÇÕES ENTRE DIVULGAÇÃO, DIFUSÃO E DISSEMINAÇÃO CIENTÍFICA.....	17
2.2 JUSTIFICATIVAS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	18
2.3 O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NAS ESCOLAS	19
3.4 TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.....	20
Os textos de divulgação científica (TDC), têm sido um objeto de discussão muito abordado para serem utilizados na área da educação em ciências, contribuindo para o ensino formal. Como uma maneira de complementar o ensino formal, Nascimento (2005a) argumenta que o uso dos textos de divulgação científica durante as aulas de ciências pelos meios de comunicação, podem promover a abordagem de temas recentes naquela primeira fase. Nascimento (2008) afirma que:.....	20
4. PERSPECTIVAS COM O TDC PRODUZIDO.....	23
5. CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO	24
REFERÊNCIA.....	26

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, importantes descobertas para a humanidade ocorrem nas mais diversas áreas do conhecimento, e foram impulsionadas pela atitude de questionar e pela busca incansável de ir atrás” de respostas que pudessem responder de maneira satisfatória a esses questionamentos. Assim, pode-se dizer que o pensamento científico é uma característica fundamental para a humanidade, no que nos diferencia de outras espécies, considerando nossa capacidade de questionar, levantar hipóteses, realizar observações, fazer análises até encontrar validações ao questionamento inicial que satisfaçam as hipóteses levantadas (Sagan, 1985).

Contudo, segundo Santos (2023), ainda há um espaço vazio entre a ciência e a sociedade em geral, sendo esse um obstáculo a ser rompido, e a divulgação da ciência bem como os textos de divulgação científica - TDC surgem como uma opção válida para preencher essa lacuna entre ciência e sociedade.

Portanto, vale ressaltar que seria inútil obter essas possíveis respostas se elas não pudessem ser compartilhadas ou divulgadas para a comunidade/sociedade, pois o conhecimento obtido ficaria restrito aos poucos que se dedicaram a “pensar sobre algo”. Nesse sentido, Sagan (1995) faz algumas reflexões em sua obra “O mundo assombrado pelos demônios” onde podemos observar que a divulgação das descobertas científicas é tão fundamental para o desenvolvimento e crescimento do ser humano e do pensamento científico, quanto às descobertas em si, tendo em vista que o conhecimento, ao ser compartilhado ou divulgado, pode ser melhorado. Além disso, a divulgação pode funcionar como um “convite” e incentivo para que mais pessoas adentrem ao mundo da ciência e busquem cada vez mais respostas a possíveis indagações que continuarão surgindo no mundo.

Nesse sentido, a escola sendo uma porta de entrada para o conhecimento da ciência, pode unir-se à divulgação científica, para aproximar ainda mais o mundo científico das crianças e jovens, despertando o interesse desse público pela ciência, e contribuindo em sua aprendizagem.

O pensamento de Gomes (2012) reforça a importância de se integrar a divulgação científica no contexto escolar. Segundo a autora, a divulgação científica possibilita uma “integração dialética entre os conteúdos a serem ensinados e a realidade social em que o aluno está inserido, opondo-se, assim, ao ensino tradicional”

(GOMES, 2012, p.17)”. Isso pode contribuir para que o aluno estabeleça conexões que possam relacionar o aprender com os desafios e as transformações presentes em seu meio social.

Todavia, para que a ciência chegue na escola e em toda comunidade, é preciso que o cientista cumpra um de seus papéis centrais: tornar público o conhecimento da ciência, suas pesquisas e implicações sociais. As universidades públicas brasileiras são um dos principais centros de pesquisas científicas, muitas delas são financiadas por órgãos de fomento ou pela própria instituição, com o objetivo de atender às demandas da sociedade. Entretanto nem sempre essas pesquisas são divulgadas para a sociedade, ficando restritas apenas a revistas especializadas com um público seletivo Kuhn (2000).

Considerando essa problemática, o presente trabalho tem como objetivo produzir um texto de divulgação científica (TDC) a partir de uma pesquisa científica realizada no laboratório de físico-química e no âmbito do projeto de pesquisa “Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água Utilizada para Consumo no Município de Araguaína e Região” vinculado à Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

A produção desse texto se justifica pela importância e compromisso social em mostrar à sociedade que o dinheiro público investido nas universidades públicas está sendo usado, também, em prol de pesquisas socialmente relevantes.

2. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho tem uma abordagem de natureza qualitativa que, de acordo com Lüdke e André (1986), a pesquisa qualitativa envolve diretamente o pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo estudada, o que permite uma maior aproximação e uma compreensão mais detalhada. Minayo (2007) também destaca que a pesquisa de natureza qualitativa permite a exploração de significados, motivos e crenças para entender os processos de uma maneira mais contextualizada.

Portanto, considerando a escola e a universidade como espaços sociais e científicos, a pesquisa tem foco na produção de um texto de divulgação da ciência que vai perpassar uma trajetória da universidade para a escola.

3.2 OBJETO DA PESQUISA

O objeto dessa pesquisa é a produção de texto de divulgação científica (TDC), buscando transformar um conteúdo acadêmico técnico em uma linguagem mais acessível ao público escolar.

Para produção do TDC foram utilizados os critérios abordados por Ribeiro e Kawamura (2005), que a fim de categorizar características de um TDC, levando em consideração o seu potencial didático, criam categorias que englobam duas abordagens principais, conteúdo e forma, onde:

A dimensão conteúdo compreende a temática, os elementos que evidenciam a dinâmica interna da ciência, o funcionamento da ciência como instituição social, a contextualização dos fatos noticiados e suas abordagens etc. Já a dimensão forma compreende a estrutura do texto, o uso de recursos visuais e textuais, a linguagem e os gêneros discursivos empregados (como explicação, descrição, exposição, argumentação e narração), o uso de metáforas e analogias. (GOMES, 2012, p. 41),

Na tabela abaixo tais critérios estão melhores detalhados:

Tabela 1 - Categorias presentes nos textos de divulgação científica: conteúdo e forma

CONTEÚDO	FORMA
<p>Temática</p> <p>O foco dessa categoria é olhar para as questões que atualmente permeiam as preocupações da ciência. Dessa</p>	<p>Estrutura</p> <p>Como os diferentes textos são construídos? Qual a relação entre aprofundamento e extensão que estes</p>

<p>forma, essa dimensão é composta pelos enfoques dados ao tema escolhido para análise e pelos conhecimentos tácitos necessários para a compreensão desse tema nos textos de divulgação.</p>	<p>textos apresentam quanto aos conteúdos expostos? De que forma as ênfases dadas ao conteúdo apresentam semelhanças ou diferenças de acordo com o veículo no qual o texto é publicado? Como as informações estão encadeadas e distribuídas nos textos dos diferentes veículos analisados (de maneira fragmentada ou integrada)?</p>
<p>Procedimentos internos da ciência</p> <p>A elaboração e adequação de modelos, as formas pelas quais são feitas as tomadas de dados e de que modo estas interferem nos resultados obtidos, o papel da experimentação na ciência, os processos de análise de dados e interpretação dos resultados etc.</p>	<p>Linguagens</p> <p>O foco aqui é a clareza do texto, a forma com a qual o autor do texto de divulgação faz uso de termos e conceitos científicos e, também, como os explica, quando necessário. Também a utilização de metáforas e analogias e o modo como estas podem facilitar ou dificultar a compreensão do texto pelo leitor.</p>
<p>Funcionamento Institucional da Ciência</p> <p>As controvérsias científicas, a diversidade de ideias e a necessidade de debate público sobre descobertas ou aplicações tecnológicas integram essa terceira dimensão. As relações entre os processos da ciência e seus produtos também estão incorporados.</p>	<p>Recursos visuais e textuais</p> <p>Essa categoria está relacionada à distribuição espacial das informações, uma vez que esta opera no sentido de atrair o leitor para o texto. Esta distribuição engloba a utilização de recursos visuais, tais como ilustrações e fotografias, e textuais, como os boxes, as notas de margens, as pequenas inserções de textos no texto principal etc.</p>
<p>Abordagens e contextos</p> <p>Nessa dimensão, interessa-nos</p>	

<p>observar como o fato noticiado encontra-se inserido em um contexto social, político e econômico.</p>	
---	--

Fonte: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA (Gomes 2012, p. 41-42)

Considerando os critérios “temática” e “abordagens e contexto” a pesquisa escolhida para a produção do TDC foi Análises físico-química e microbiológicas da água utilizada em escolas do município de Araguaína – TO e o TDC foi intitulado **ÁGUA: COMO A CIÊNCIA EXPLICA?**

3.3 PÚBLICO – ALVO

A produção do TDC além de transformar a linguagem mais técnica em uma linguagem mais acessível busca também explorar as nuances da divulgação científica que facilitam a compreensão e engajamento do público-alvo. Para esse trabalho em específico o público-alvo são alunos do ensino médio. E pensando nesse público como um todo, a produção desse TDC segue uma abordagem integrada, combinando categorias e formatos de conteúdo para garantir clareza e engajamento. É utilizado também metáforas, e recursos visuais, conforme descrito no quadro acima, para facilitar a compreensão, tornando o conhecimento científico disponível ao público em geral de forma fácil de compreender, estimulando o interesse pela ciência e pelas suas descobertas

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DISTINÇÕES ENTRE DIVULGAÇÃO, DIFUSÃO E DISSEMINAÇÃO CIENTÍFICA

O acelerado avanço da ciência e da tecnologia tem colocado em evidência a discussão da importância da divulgação científica para a sociedade.

As discussões acerca dessa temática envolvem várias frentes, sendo uma delas, e por nós considerada a primordial, que é situar o que estamos chamando de Divulgação Científica. Há uma falta de rigor conceitual que parece reunir em um mesmo universo de significados termos como: difusão, divulgação, e disseminação da ciência.

Nesse contexto, autores como Bueno (1984) e Gomes (2012), afirmam que são polissêmicos e que, portanto, ressaltam a importância de conceitualizar esses termos.

Ao tratar desses conceitos, Bueno (1984) define a difusão científica como sendo todos os processos ou recursos que possam transmitir o conhecimento científico e tecnológico, sendo elaboradas de acordo com o público-alvo. A depender desse público a veiculação das informações científicas e tecnológicas pode ser por meio da disseminação científica ou da divulgação científica. A disseminação científica é uma linguagem voltada para um público específico, onde são utilizados termos técnicos a fim de promover discussão entre especialistas. Além disso, a disseminação científica divide-se em dois níveis: disseminação intrapares, que é uma linguagem entre especialistas de mesmas áreas e/ou áreas conexas, e a disseminação extrapares, que é uma linguagem voltada para especialistas que situam fora da área-objeto da disseminação (Bueno, 1984). Já a divulgação científica é definida como a veiculação de informações da ciência e tecnologia como uma linguagem mais acessível, ou seja, uma recodificação de toda teoria e conceitos técnicos para uma linguagem não especializada, a fim de alcançar o maior número de pessoas, cujas formações não são necessariamente acadêmicas.

Em consonância com o autor, Gomes (2012) afirma que no caso específico da divulgação científica, o conhecimento científico é apresentado aos leigos por meio de uma linguagem acessível a qual é difundida, em sua grande maioria, pelos divulgadores da ciência, com o propósito de democratizar o conhecimento da ciência. Portanto, esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa no campo da divulgação científica.

A seguir, apresentaremos algumas das principais justificativas da importância da divulgação científica para a sociedade.

2.2 JUSTIFICATIVAS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Por que é tão importante divulgar a ciência? Autores como Carneiro (2009), Hernando (1997), Gomes (2016) e Tostes (2006), trazem essa problemática para serem discutidas a fim de compreender a necessidade da divulgação científica.

A autora Carneiro (2009) ressalta que a divulgação científica é um meio para a socialização do conhecimento da ciência em um contexto em que a produção do conhecimento científico é alheia à sociedade em geral, o que implica diretamente na compreensão da ciência e tomada de decisões do indivíduo.

Nesse sentido, Hernando (1997), destaca a importância de levar o conhecimento científico ao público para que possam entender como a ciência implica na sociedade, inclusive como forma de superação do negacionismo da ciência.

Se de um lado temos uma recorrente negação da ciência, por outro, ainda temos uma visão cientificista da ciência. Nesse contexto Gomes (2016) ressalta que:

No contexto atual, é perceptível o quanto os avanços tecnológicos têm sido marcantes nas diversas áreas do conhecimento. Esses avanços têm relação direta com a melhoria na qualidade de vida das populações. Por outro lado, muitas pessoas criaram uma falsa imagem de que a ciência é capaz de resolver todos os problemas do mundo e, muitas vezes, ignoram como a ciência funciona, seus obstáculos, seus possíveis riscos à sociedade e quais acertos e erros constituem o processo da ciência produzida (GOMES, 2012, p.4)

A fim de mostrar a importância de tornar a ciência acessível, Carneiro (2009), acredita que com o avanço dos meios de comunicação que dão acesso ao conhecimento, haverá uma queda significativa nas desigualdades sociais.

Ao abordar a importância da divulgação científica, Tostes (2006) afirma que

um público instruído, informado, ciente e consciente dos seus recursos em ciência e tecnologia é capaz de exercer um papel ativo na conversão de processos experimentais em recursos de rotina e de protótipos em modelos comerciais". (TOSTES, 2006, p.73)

Nesse mesmo sentido, Hernando (1997) enfatiza que a divulgação científica não ajuda apenas a utilizar inovações tecnológicas, mas também a compreender

melhor a si mesmos e o ambiente.

Outra justificativa da importância da divulgação científica é mostrar à população como estão sendo aplicados os investimentos do dinheiro público em função da ciência e tecnologia, uma vez que o direito à informação está garantido desde 1948, conforme estabelecido na Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH), divulgada pelas Nações Unidas (ONU).

Frente a isso, surgem outras justificativas, como a divulgação científica no âmbito escolar, que desenvolve papel crucial na formação de jovens mais engajados em aprender ciências e se posicionar criticamente sobre os avanços científicos.

2.3 O PAPEL DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NAS ESCOLAS

É notório como a tecnologia vem avançando ao longo dos anos e facilitando significativamente em diversas áreas do conhecimento. Por outro lado, esse avanço gerou desafios especialmente no que diz respeito à disseminação e compreensão do conhecimento científico. Como aponta Gomes (2016):

Muitas pessoas criaram uma falsa imagem de que ciência é capaz de resolver todos os problemas do mundo e, muitas vezes, ignoram como a ciência funciona, seus obstáculos, seus possíveis riscos à sociedade e que acertos e erros constituem o processo da ciência produzida (GOMES, 2012, p.35).

Ao falar de divulgação científica voltada para o meio educacional, constata-se que a intenção é expandir o conhecimento para que possa haver melhor compreensão no meio científico (Xavier e Gonçalves, 2017). Todavia, ainda é muito recorrente no âmbito escolar a presença do cientificismo e dogmatismos, conforme apontam os estudos de Kosminsky e Giordan (2002). Nesse sentido, um dos papéis fundamentais da divulgação científica no ensino, é contribuir para a desmistificação do cientificismo, auxiliando na formação dos alunos quanto à prática científica (Gomes, 2012).

Embora a DC tenha um papel importante na superação desse cientificismo, é preciso que as formas de divulgação sejam criteriosas. Diante disso, Reis (2002) desperta um olhar mais atencioso para as formas como a ciência é divulgada, pois durante muito tempo a divulgação científica ficou limitada aos aspectos fascinantes e inovadores da ciência. Da mesma forma, Cini (1998), levanta uma crítica às formas da divulgação científica voltada apenas para o lado positivo da ciência. Para esse autor, quando a divulgação está ligada ao mercado do espetáculo, a ciência acaba

sendo distorcida, sendo levada como algo infalível e extraordinário, o que acaba levando a ciência à ideia de verdade absoluta, onde não pode ser questionada.

Outra função da divulgação científica no contexto educacional é contribuir para o fortalecimento do ensino de ciências nas escolas. Com base nisso, Kreinz e colaboradores (2007), por meio da mesma visão de José Reis, afirmam que a divulgação científica possui relação com a educação formal:

“a divulgação científica realiza duas funções que se completam: em primeiro lugar, a função de ensinar, suprimindo ou ampliando a função da própria escola; em segundo lugar, a função de fomentar o ensino (Kreinz, Pavan e Filho, 2007, p.15).

Seguindo nessa mesma linha de pensamento, Carneiro (2009) alinha-se na mesma reflexão onde destaca que a divulgação científica passa a ter um novo papel, que é poder contribuir no ensino de ciências na escola.

Considerando as proposições acima, a seguir abordaremos uma perspectiva possível de fazer uso da DC na escola: a inserção de textos de divulgação científica na prática docente.

3.4 TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Os textos de divulgação científica (TDC), têm sido um objeto de discussão muito abordado para serem utilizados na área da educação em ciências, contribuindo para o ensino formal. Como uma maneira de complementar o ensino formal, Nascimento (2005a) argumenta que o uso dos textos de divulgação científica durante as aulas de ciências pelos meios de comunicação, podem promover a abordagem de temas recentes naquela primeira fase. Nascimento (2008) afirma que:

Os textos de divulgação científica por circularem em diferentes meios de comunicação e terem como função central informar as questões relacionadas à ciência e à tecnologia ao leitor/ouvinte/expectador, compõem o gênero textual que cria as melhores condições para que os alunos reconheçam ao seu redor fenômenos naturais estudados em sala de aula, de modo a estabelecerem relações entre eles e questões políticas e econômicas presentes na sociedade em que eles estão inseridos.” (NASCIMENTO, 2008, p.30).

Alguns autores recomendam que os textos de divulgação científica podem complementar o uso do material didático. Conforme Ferreira e Queiroz (2011), os

textos de divulgação científica podem ser utilizados de diversas formas (artigos de revista, livros etc.) e são citados como boas estratégias de apoio ao ensino formal.

Nessa mesma linha de pensamento, Nascimento (2008), defende que os TDC podem ser trabalhados em todos os meios de comunicação, como reportagens jornalísticas, documentários, programas de rádio, jornais, boletins e revistas impressas, livros (não didáticos), filmes, folhetos e histórias em quadrinhos.

Estudos de Ribeiro e Kawamura (2005), evidenciam que os TDC se utilizados nos ambientes de educação formal, podem auxiliar na introdução de novas perspectivas no ensino-aprendizagem de ciências, permitindo que os alunos tenham acesso a diferentes formas linguagem e discursos, além de promover a habilidade de leitura, podendo favorecer a formação de leitores críticos.

Com o avanço da ciência e tecnologia o acesso a informações atualizadas tornou-se essencial para o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, os livros didáticos enfrentam dificuldades em acompanhar essa rápida evolução por serem produzidos para um contexto escolar serial, destacando assim, o papel dos TDC na escola como um material atualizado de informações científicas e tecnológicas (Gomes, 2012). Nessa mesma direção, Nascimento (2008) argumenta que os TDC podem assumir o propósito de auxiliar a prática escolar diante da insatisfação com o livro didático. É importante frisar que os TDC são sugeridos como material de apoio e não como uma forma de substituir os livros didáticos. Nesse contexto Gomes (2012), destaca que “podem assumir um papel de prática pedagógica alternativa para suprir as carências escolares e a relação professor - aluno - divulgação científica pode possibilitar transformações para melhoria da educação” (GOMES, 2012, p. 40).

Ainda seguindo nesse mesmo viés Gomes (2012) produz alguns TDC que podem colaborar com o professor em sala de aula. A autora também destaca a importância de saber trabalhar com os TDC, visto que:

“precisa ser compreendidos em sua essência pelo professor que irá usá-lo como estratégia didática. Além disso, a experiência que o aluno adquire com o uso desse material refletirá àquela em que ele vai atuar (Gomes, 2012 pág. 6-7)”.

Os TDC devem ser trabalhados na sala de aula de forma diferente dos livros didáticos e dos conteúdos tradicionais, tendo em vista que a sua utilização é como um recurso didático. Além disso, as autoras Ribeiro e Kawamura (2005), enfatizam que a

abordagem, a linguagem, discursos e toda a estruturação de um TDC é característico dele, diferenciando-se dos livros didáticos.

4. PERSPECTIVAS COM O TDC PRODUZIDO

Considerando a perspectiva de divulgar o conhecimento produzido dentro dos muros das Universidades, especialmente da Universidade Federal do Norte do Tocantins, o TDC produzido pode contribuir para que a sociedade, especialmente os estudantes do ensino médio de Araguaína, possam conhecer pesquisas realizadas no âmbito do curso de Licenciatura em Química da UFNT. Essa perspectiva, também, caminha na direção de uma aproximação entre a Universidade e a Escola, podendo despertar o interesse desses jovens pela ciência.

Considerando as características e critérios que foram estabelecidas para escrita do TDC, entendemos que ele pode ser um material potencialmente didático a ser aplicado nas aulas de Química do Ensino Médio, para abordagem dos conteúdos relativos às propriedades físico-química da água, pH, acidez e basicidade e reações químicas. Além disso, a temática a qual o texto discute, possibilita que o leitor estabeleça uma relação entre a água e suas implicações nas questões ambientais, socioeconômicas e saúde pública, podendo contribuir para o desenvolvimento de leitores críticos e, conseqüentemente, para a educação e para a cidadania (Santos, 2001). Além disso, o TDC também busca mostrar à sociedade todo o processo percorrido para chegar à água potável.

Para uma outra perspectiva desse trabalho está relacionada ao diálogo entre as áreas de formação específica em Química e didático-pedagógica. Esse TCC se situa na Área de Ensino e vê na Divulgação Científica uma possibilidade de aproximação entre essas duas áreas, pois a escrita de textos de divulgação da ciência requer parcerias entre os divulgadores e os cientistas, para que a informação tenha conteúdo e credibilidade. (Torres et al., 2012). O que se pretende é que parcerias entre cientistas e divulgadores da ciência sejam consolidadas, de modo que a divulgação científica ocupe espaço na atividade do pesquisador, haja vista que uma de suas funções é tornar público os resultados dos investimentos aplicados em ciência e tecnologia, uma vez que grande parte do dinheiro público. (Gomes, 2012).

Considerando as perspectivas aqui elucidadas, um novo começo para esse trabalho seria aplicar o TDC produzido e investigar as potencialidades e limitações da sua utilização na Educação Básica, bem como investigar em que medida esse material pode contribuir no ensino de Química.

5. CONSIDERAÇÕES PARA UM NOVO COMEÇO

O presente trabalho teve como objetivo produzir um texto de divulgação científica (TDC) a partir de uma pesquisa científica realizada no laboratório de físico-química e no âmbito do projeto de pesquisa “Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água Utilizada para Consumo no Município de Araguaína e Região” vinculado à Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT.

Portanto, o TDC produzido apresenta uma visão geral de um projeto científico e suas implicações sociais, com o objetivo, acima de tudo, de mostrar ao público leigo que a ciência é construída levando em consideração um tempo e espaço e, ao contrário do que muito se pensa, as construções históricas da ciência foram fundamentais para ciência do presente.

Os recursos visuais, bem como a linguagem utilizadas na construção deste TDC apresenta, em alguns trechos, simples explicações de alguns conceitos onde houve a preocupação de não corroborar ou reforçar visões distorcidas da ciência com o uso de analogias equivocadas. Além da decodificação da linguagem científica por meio de um diálogo com o leitor, também foi introduzida uma contextualização para que o público não-especializado pudesse compreender o conteúdo científico que foi abordado.

Vale ressaltar que por detrás da produção do Texto de Divulgação Científica há uma preocupação e, portanto, uma tentativa de contribuir para a valorização dos cientistas e de suas pesquisas desenvolvidas dentro das universidades públicas, valendo-se da transparência e divulgação dos aspectos institucionais da ciência. Dessa maneira, é importante mostrar que há pesquisadores engajados, dentre eles mulheres/mães, dentro das universidades e centros de pesquisa que visam o bem comum da sociedade, e, em contrapartida é necessário que seja cumprido o papel social desses(as) pesquisadores(as) de prestar conta à sociedade do dinheiro público por meio da divulgação de suas pesquisas.

Sendo assim, o presente trabalho foi relevante no sentido de tornar público, a partir da abordagem dos aspectos gerais, o projeto de pesquisa intitulado “Análises físico-química e microbiológicas da água utilizada em escolas do município de Araguaína – TO” desenvolvido no laboratório de físico-química da Universidade Federal do Norte do Tocantins, podendo ser uma possibilidade de um material didático a ser usado nas aulas de Química das escolas.

A divulgação científica em uma realidade onde as informações representam poder, o TDC produzido se apresenta como uma possibilidade em democratizar o conhecimento e trazer o público geral para dentro da comunidade científica por meio de uma linguagem mais acessível.

Lutamos por uma ciência que vai além de paredes de laboratórios e universidades, uma ciência de acesso amplo para aqueles que não têm o conhecimento acadêmico exigido nos artigos e revistas especializadas. Portanto, a construção desse trabalho nos abre os olhos para a importância de preencher essa grande lacuna presente entre ciência e sociedade.

REFERÊNCIA

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceito e funções. *Ciência e Cultura*, v. 37, n. 9, p. 1420-7, 1985 Tradução. Acesso em: 05 out. 2024.

CINI, M. O paraíso perdido. *Revista Ciência Hoje*, v.23, n.138, p.8-11, 1998.

FERREIRA, L. N.; QUEIROZ, S. L.. Artigos da revista *Ciência Hoje* como recurso didático no ensino de química. *Química Nova (Impresso)*, v. 34, p. 354/2-360, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/FcnMZwqVrtTwTVFGFGcY7Fv/>. Acesso em: 04 out. 2024

GOMES, Verenna Barbosa. Divulgação científica na formação inicial de professores de Química. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências). Universidade de Brasília 36 Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Ciências Biológicas, Faculdade UnB Platina, Pós-graduação em Ensino de Ciências 2012. Acesso em: 04 out. 2024

HERNANDO, M. C. Objetivos de La divulgación de La ciencia. Acesso em: 04 out. 2024

<https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/12653> 1997. Acesso em: 04 out. 2024

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M.. Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 15, p. 11-18, 2002. Acesso em: 04 nov. 2024

KREINZ, G.; PAVAN, C.; MARCONDES FILHO, C.. Feiras de Reis: cem anos de divulgação científica no Brasil. São Paulo: Publicações NJR, 2007. v. 10. Acesso em: 04 nov. 2024

KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 2000. Acesso em: 08 nov. 2024

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 1986, p. 11 – 48. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod_resource/content/1/Lud_And_cap3.pdf Acesso em: 09 nov. 2024

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em Saúde. São Paulo: Hucitec. Rio de Janeiro: Abrasco, 1999. Acesso em: 10 nov. 2024

NASCIMENTO, T.G. Leituras de divulgação científica na formação inicial de professores de ciências. 2008 p.234. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade de Santa Catarina-UFSC- Brasil. Disponível em: <https://fiocruz.br/brasiliansa/media/TatianaNascimentoTese.pdf> . Acesso em: Acesso em 15 nov. 2024

NASCIMENTO, T.G o discurso da divulgação científica no livro didático de ciências: características, adaptações e funções de um texto sobre Clonagem. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, V.5, n.1, p.28,2005a Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4060> Acesso em: 09 out. 2024

Reis, J. Ponto de vista: José Reis. In L. Massarani, I. C. Moreira & F. Brito (Eds.), Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil (pp. 73-78). Acesso em: 14 out. 2024

Rio de Janeiro, RJ: Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: < https://www.museudavida.fiocruz.br/images/Publicacoes_Educacao/PDFs/cienciaepublico.pdf > Acesso em 06 nov. 2024

RIBEIRO, R. A; KAWAMURA, M. R . A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica, In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2005, Bauru. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2005. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p803.pdf Acesso em: 06 nov. 2024

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. Ciência & Educação, Bauru, v.7, n.1, p.95-111, 2001. Acesso em: 19 nov. 2024

SAGAN, C. O mundo assombrado pelos demônios : a ciencia vista como uma vela no escuro. São Paulo (Sp): Companhia De Bolso, 2006. Acesso em: 15 out. 2024

SAGAN, C. **Cosmos**. New York, New York: Ballantine Books, Cop, 1985.

XAVIER, Jhonatan; GONÇALVES, Carolina. A relação entre a divulgação científica e a escola. Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 7, n. 14, p. 182-189, 2017. Disponível em: Acesso em: 18 out. 2024

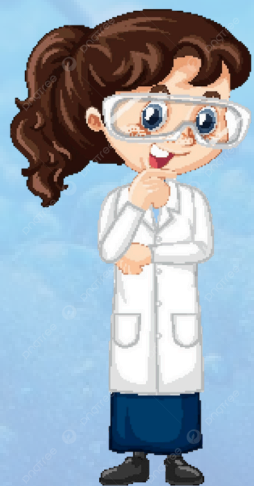
<https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/135>. Acesso em 06 nov. 2024.

APÊNDICE**APÊNDICE A:** Texto de Divulgação Científica. Água: Como a Ciência explica.



Desbravando o conhecimento científico

Água: Como a ciência explica?



Martha Cristina de Almeida
Dra. Verenna Barbosa Gomes

Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?



Você já parou para apreciar aquela sensação incrível de tomar um copo de água gelada em um dia tão quente em Araguaína? Quem resiste a um copo de água para dar uma revigorada no calorzão do mês de setembro?



Pois bem, mas você sabe falar sobre a água que consome todos os dias? Já parou para pensar como a Ciência garante que a água que chega na torneira de sua casa ou da sua escola está apropriada para o consumo?

A partir de agora vamos percorrer essa aventura juntos e entender um pouco sobre a água que consumimos. Vem comigo!

Te convido a experienciar, primeiramente, em uma viagem de volta ao tempo para que você compreenda os aspectos históricos percorridos até aqui.



Lá nos séculos passados, os cientistas tiveram contribuições significativas para análise de água. Por exemplo, por volta de 460 a.c um cientista conhecido mundialmente como pai da medicina, chamado Hipócrates, começou a estudar a água e a sua relação com a saúde. Posteriormente, Aristóteles começou a discutir em seus trabalhos sobre a composição química da água.



Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

Contribuindo com esses estudos o cientista Robert Boyle passou a pesquisar a composição química da água por meio de sua descoberta sobre a lei da pressão dos gases.



Ainda nessa busca incansável pela ciência da água, Antonio Lavoisier outro grande nome da ciência identificou a presença dos elementos químicos oxigênio e hidrogênio como componentes da água, o que contribuiu muito para o avanço científico

Entrando no século XIX, os cientistas da época, mesmo com todos os desafios tecnológicos e científicos, como por exemplo, recursos financeiros limitados, infraestrutura e pouco conhecimento sobre química e microbiologia, ainda conseguiram desenvolver métodos de análises de água que com o passar dos tempos foram melhorados de acordo o avanço tecnológico e científico.



Desbravando o conhecimento científico:

Água: como a ciência explica?



Agora que você já conhece um pouco do percurso histórico, vamos conhecer um pouco sobre os métodos para análises de água, lembrando que esses métodos não foram desenvolvidos apenas por um, mas sim por muitos cientistas, até por que a ciência é construída por um grupo de pessoas e não de forma individual. 😊

Então, venha comigo que vou mostrar alguns nomes que contribuíram, para esses métodos de análise



O cientista Robert Angus Smith contribuiu em métodos para análise de água potável e Louis Pasteur estudou a microbiologia. Entrando no século XX, as coisas começaram a melhorar significativamente, por exemplo, com todas essas contribuições dos anos anteriores, Harold S. Williams desenvolveu técnicas para análise de água subterrânea que é a água que fica na superfície da terra.



Toda essa evolução científica contribuiu muito para os métodos de análises que temos hoje, como equipamentos e reagentes, o que ajuda a identificar se a água que consumimos está de acordo com as normas da Organização Mundial de Saúde (OMS).



Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

Com base nessa contribuição científica historicamente construída, uma professora e pesquisadora da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) juntamente com sua equipe, realizaram um estudo em quatro escolas do município de Araguaína - TO para analisar a água consumida nessas instituições



Renata Ferreira Lins da Silva, casada e mãe de duas meninas, é professora na Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), atuando na área de Físico-Química. Ela desenvolve pesquisas no projeto "Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água Utilizada no Município de Araguaína e Região", com o objetivo de avaliar a qualidade da água na região.

Durante seus estudos, foram utilizados os seguintes parâmetros para análise da água: condutividade elétrica, alcalinidade, cloretos, dureza total, dureza de cálcio, dureza de magnésio, manganês, potencial de hidrogeniônico - pH, turbidez e coliformes.

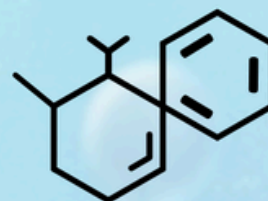


Mas afinal, o que são esses parâmetros e como eles podem contribuir com essas análises?

Desbravando o conhecimento científico: Água: como a ciência explica?



Os parâmetros de modo geral, são valores ou uma condição que define ou limita algo. Nas análises realizadas nas escolas foram utilizados parâmetros essenciais para qualificar o estado de potabilidade da água consumida na instituição



Esses parâmetros foram aprovados por organizações governamentais como, por exemplos, a Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização Mundial da Saúde. Já aqui no Brasil, os parâmetros utilizados para qualificar a água são monitorados por agências governamentais, como a Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério da Saúde (MS).

.....

Vamos conhecer um pouco mais sobre os parâmetros e os métodos utilizados durante a pesquisa da professora e pesquisadora **Dr. Renata Lins**, sobre as análises das águas dessas instituições?

PARÂMETROS E MÉTODOS

Cloretos e Alcalinidade

Para os parâmetros de alcalinidade e cloretos, foram utilizados dois tipos de titulação, são eles: titulometria de neutralização e titulometria de Mohr.



IMPORTANT!

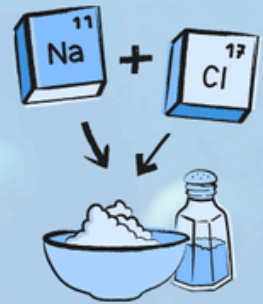
A titulação é um método prático e economicamente viável. Apesar da titulação ter sido um método muito utilizado no desenvolvimento industrial no século XVIII, ele teve pouca pouca repercussão no meio científico. Foi somente somente a partir de trabalhos desenvolvidos pelo químico por Gay-Lussac, é que este método passou a ser amplamente utilizados no meio científico.

Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

Cloretos

Os cloretos são substâncias naturais encontradas na água que podem alterar gosto, cor e odor se em excesso. Sabe aquela água que comumente chamamos de “água salobra”? Pois bem, determinadas concentrações desses cloretos conferem sabor salgado à água. Seu método de análise também é um tipo de titulação, mas ao final da solução é formado um precipitado (sólido).



Os cloretos fazem parte do seu dia a dia, um exemplo é o cloreto de sódio, mais conhecido como sal de cozinha. Ele é formado por um átomo de cloro e átomo de sódio

Alcalinidade

Já Alcalinidade é medida pela quantidade de íons que neutralizam o ácido, e ajuda a manter o pH estável, ou seja, a alcalinidade age como protetor, evitando que a água fique muito ácida ou básica. Para tanto, o método empregado ocorreu por meio de uma titulação de neutralização ácido/base.

Você sabe o que é pH? ele é o Potencial Hidrogeniônico, e é usado para identificar a condição ácida ou básica de uma solução de maneira à expressar a concentração do íon hidrogênio (HOLLER et al, 2009). Na linguagem química, o pH de uma solução aquosa é expresso por :

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Desbravando o conhecimento científico: Água: como a ciência explica?



PARÂMETROS E MÉTODOS

Condutividade e Turbidez

As análises de condutividade elétrica e turbidez foram feitas por dois equipamentos específicos da área científica: condutivímetro e turbidímetro.



Condutividade



Será que a água é capaz de conduzir corrente elétrica? Até aqui você aprendeu que a água naturalmente apresenta cloretos. Pois bem, considerando o meio aquoso, esses cloretos se dissociam em ânions e cátions, que então possibilitam a condução de corrente elétrica. Portanto, quanto mais substâncias dissolvidas a água tiver, mais eletricidade ela vai conduzir. Essa eletricidade presente na água é quantificada pelo condutivímetro.

Turbidez

Você já percebeu que nem toda água é límpida e transparente? Quando na água há algum material suspenso (resíduos domésticos ou industriais) há o impedimento da passagem de luz, de modo que, no lugar de ficar transparente, ela fica turva.



Agora que você já sabe que a turbidez da água está relacionada ao grau de interferência da passagem de luz pelo líquido, vamos aprender um pouco sobre a sua unidade de medida? A unidade de medida de turbidez (NTU), possui uma escala que varia de 0 a 5 NTU. Quanto mais alto o valor da turbidez, mais prejudicial à saúde, podendo levar a problemas digestivos. Para a análise de turbidez dessa pesquisa, foi utilizado o turbidímetro, que quantifica a presença de partículas que ficam suspensas na água.

Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?



Mas você sabia que existem causas naturais que deixam a água com materiais suspensos? Existem regiões que possuem solos erodíveis, e em época de chuvas, fragmentos de rocha caem diretamente na água dos rios e ficam suspensas, interferindo na transparência da água



Dureza total, dureza de cálcio e dureza de magnésio.

Ao se falar da dureza da água muitas pessoas ficam sem entender, até porque nós conhecemos a água e de dura ela não tem nada. Mas, agora você vai entender o que é a dureza quando nos referimos a água. V

Dureza total

A dureza total nada mais é que a soma das quantidades de íons de cálcio (Ca^{2+}) e íons de magnésio (Mg^{2+}) presentes na água. Ao controlar a dureza da água, evitamos que nossas tubulações sejam bloqueadas por resíduos minerais. Para sua análise foi empregado o método de titulação de complexometria, que busca formar complexos estáveis com íons metálicos.



Dureza de cálcio

Íons de cálcio. Para a dureza de cálcio também foi empregado o método de titulação de complexometria

Dureza de magnésio

Íons de magnésio. Para análise da dureza de magnésio foi realizada a subtração dos resultados obtidos da dureza total e da dureza de cálcio.



Desbravando o conhecimento científico: Água: como a ciência explica?



Ok! Mas e por que se usa o termo dureza?

Você pode perceber que ao longo dessa breve explicação, todas as análises de dureza falamos sobre a presença de íons, né? Pois bem, vamos lá!



O termo "dureza" foi usado porque a água com muitos minerais, como cálcio e magnésio, parecia mais "carregada" ou "forte". Esses minerais causam problemas, como o acúmulo de sólidos nos sistemas de aquecimento e tubulações, o que pode obstruir as pipes. Compreender e controlar a dureza da água é importante para evitar esses bloqueios e facilitar o uso da água no dia a dia, especialmente em eletrodomésticos e durante a lavagem de roupas e utensílios

PARÂMETROS E MÉTODOS

Manganês e Potência de hidrogeniônico

Manganês

O manganês é um elemento que pode ser encontrado em pedras e na água subaquática. Quando a água contém altos níveis de manganês, isso pode prejudicar a saúde, impactando o sistema nervoso e provocando dificuldades respiratórias. Para quantificar o teor de manganês na água, foi utilizado um teste colorimétrico com o kit comercial conhecido como Maldoxima, da ALFAKIT.

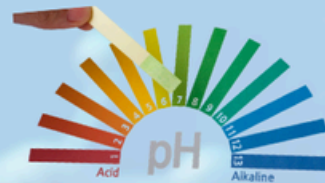


Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

Potencial hidrogeniônico

O pH é uma maneira de medir a acidez da água, essa avaliação é importante que possamos entender se a água é de qualidade e como ela pode afetar a saúde e o meio ambiente.



Por exemplo, quando o pH da água é abaixo de 7, ela pode ser ácida, o que pode prejudicar a vida de peixes e plantas. Já quando o pH é acima de 7, a água se torna alcalina, o que também pode causar problemas para o ecossistema e até para o uso doméstico.

O ideal é que a água esteja com pH neutro, ou seja, pH 7. A água estando neutra ela não vai ser nem ácida nem alcalina, o que é maravilhoso para o consumo humano.



Para medir o pH, foi usado um aparelho chamado pHmetro, que nos dá um número entre 0 e 14 para indicar o nível de acidez ou alcalinidade da água

Desbravando o conhecimento científico: Água: como a ciência explica?



PARÂMETROS E MÉTODOS

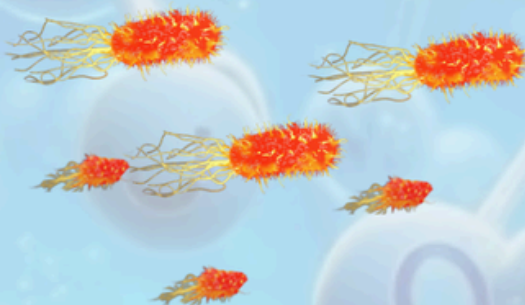
Coliformes

Diferente dos outros parâmetros que analisam características físicas e químicas da água, os coliformes são um tipo de bactéria que serve como indicador biológico da qualidade da água.



Os testes de coliformes são extremamente importantes para auxiliar na identificação de bactérias patogênicas que são aquelas bactérias que podem causar doenças, como o que pode trazer doenças como diarreia, cólera e hepatite. Na maioria da vez essas bactérias vêm de fezes de animais ou até mesmo de humanos, por isso a presença delas na água pode indicar contaminação por esgoto, o que representa risco à saúde.

As análises de coliformes ajudam a verificar se há contaminação fecal. O método utilizado para realizar esse teste é o de tubos múltiplos, que é uma técnica que coleta a amostra e depois são preservadas em tubos de ensaio para verificar o crescimento de microrganismos.



A partir dessas análises, é possível determinar a quantidade de coliformes presentes na água e também avaliar o nível de contaminação. Quanto maior for o número de coliformes, maior é o risco de que a água esteja contaminada e ofereça perigo à saúde.

Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

Agora que você tem conhecimento dos parâmetros utilizados para esse estudo, é hora de saber como a água de Araguaína se saiu!



Será que vamos ter surpresa nos resultados?



Vamos descobrir juntos!



Resultados das análises

Nos parâmetros físico-químicos, ficou evidente que a água dessas quatro escolas de Araguaína estão dentro da potabilidade estabelecida pelo Ministério da Saúde. A alcalinidade da água apesar de mostrar uma baixa concentração, não apresenta riscos à saúde. Não foram identificados contaminação por esgoto



Os cloretos estão dentro dos padrões. Os íons de cálcio e magnésio estão presentes em quantidades recomendadas. A condutividade elétrica e a ponte de hidrogeniônico - pH, também apresentaram valores dentro da normalidade, deixando evidente a potabilidade da água

Desbravando o conhecimento científico: Água: como a ciência explica?



Resultados das análises

E agora? Será que os coliformes estão dentro dos padrões?



As águas das escolas analisadas também estão dentro dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. E mesmo livres de coliformes termotolerantes, ainda foi identificado a presença de coliformes totais que podem vir de animais ou mau funcionamento dos bebedouros e torneiras.



Dica

é importante que você realize a limpeza periódica de bebedouros, torneiras, caixas d'água e outros pontos de distribuição de água, para evitar os coliformes termotolerantes

Missão cumprida, caro leitor!
Agora está liberado para se refrescar com belo copo de água.
Beba sem moderação!



Desbravando o conhecimento científico

Água: como a ciência explica?

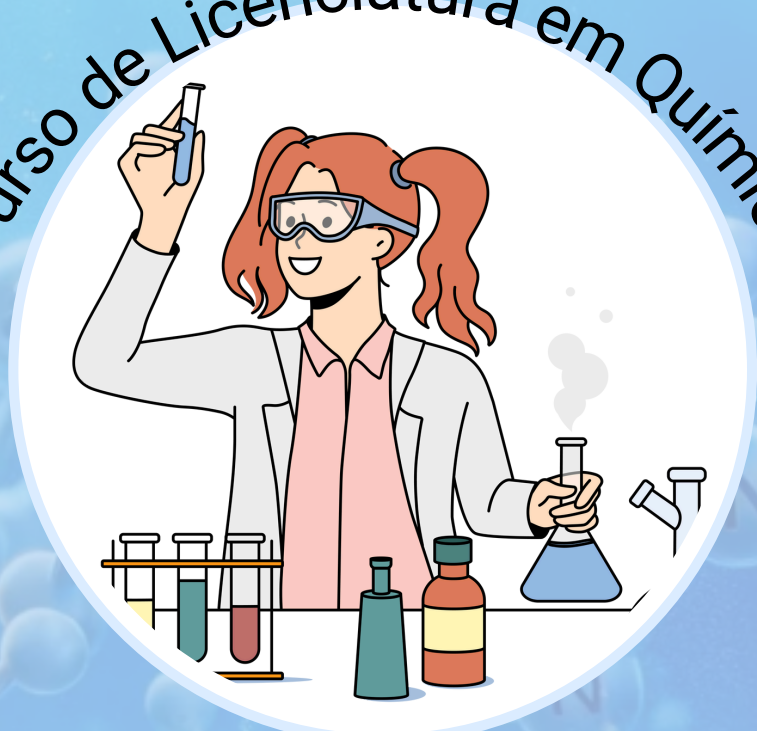
Referências:

LINS, Renata et al. Análises físico-químicas e microbiológicas da água utilizada em escolas no município de Araguaína - TO. in: Edição de TCCs III: Biologia, Física e Química.

Acesse em:



Curso de Licenciatura em Química



UFNT