



Ana Carolina Ferreira Martins

**A ELABORAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA POR ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1.º/2024



Ana Carolina Ferreira Martins

**A ELABORAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO
CIENTÍFICA POR ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes

Lootens Machado 1.º/2024

DEDICATÓRIA

À doce memória dos anjos que até hoje olham por mim: Maria Ducarmo da Silva, minha Duquinha, que sonhava em estar presente no dia da minha formatura, e assim estará, mas no meu coração. Alef Vogado da Silva, o amigo e irmão que acreditou muito antes de mim que eu chegaria aqui, e que não hesitava em afirmar o quanto longe posso chegar.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por ter sido meu ponto de conforto em meio aos muitos momentos de caos desse processo. Talvez a parte mais difícil dessa jornada tenha sido acreditar que eu, de fato, consegui chegar até aqui.

Agradeço também aos meus pais e minha irmã, que de maneiras particulares me demonstraram apoio e sempre me deram forças para seguir em frente. Aos meus pais, obrigada por serem motivo de inspiração. Saber a longa jornada que trilharam para chegar aonde estão, e principalmente dos obstáculos que tiveram que enfrentar, além de me trazer orgulho, mostra que não existe sonho grande demais quando se tem determinação. A minha irmã, Maria Clara, obrigada por ser uma fonte de alívio das tormentas que a vida me traz. Nossas conversas, das sérias as mais bobas, sempre me colocam em um local de aconchego, o que me dá muito orgulho da relação que estamos construindo.

Não poderia deixar de mencionar meu pequeno Cadu, que com seus 11 meses é quem me traz a maior calmaria de todas. Nessa reta final a preocupação em finalizar este trabalho era absoluta, e foram incontáveis as vezes em que eu parava de escrever para ver uma foto ou vídeo de um sorriso seu, o que sempre me acalmava. Estar com você nos braços me traz a sensação de que tudo vai dar certo, e mesmo que ainda seja muito pequeno para entender, desejo que um dia saiba que foi crucial nesse momento.

A minha incrível orientadora, Patrícia Fernandes Lootens Machado, por ter me guiado com tanta maestria no longo percurso deste TCC. Obrigada por ter ficado ao meu lado nos altos e baixos que enfrentei, e por sempre ter me ouvido e aconselhado quando precisei. Desde a nossa primeira reunião comentei que gostaria de escrever algo de que me orgulhasse, e assim foi feito, em grande parte graças a senhora.

Gostaria de agradecer também aos meus melhores amigos, Pedro e Victoria, pois jamais teria vencido todas as batalhas que a UnB me trouxe sem vocês. Esses cinco anos só foram possíveis porque os dois estavam lá dia após dia, em cada choro e em cada sorriso. O espaço que tenho aqui é ínfimo comparado a tamanha importância que ocupam na minha vida.

Estendo minha gratidão aos demais amigos que a UnB me proporcionou: Lara, Maria Rita, Rui e Sérgio. Encontrar vocês, de fato, fizeram com que a graduação fosse mais leve e frutuosa.

Por fim, não menos importante, agradeço às minhas amigas Isadora, Ruth, Karina e Nathalia por todas as palavras de consolo nas diversas vezes em que desabafei estar cansada,

desanimada e com medo de não entregar um bom trabalho. Cada momento em que me disseram que daria certo foi essencial, tão essencial quanto a amizade de vocês na minha vida.

SUMÁRIO

Resumo	8
Introdução	9
Capítulo 1 – Veiculação Do Conhecimento Científico	11
1.1 - Características de um TDC de acordo com Ribeiro e Kawamura (2005)	14
1.2 - Características de um TDC de acordo com Ferreira e Queiroz (2011)	15
1.3 - A disciplina de Prática de Ensino de Química 1	15
1.4 - Plataformas	17
Capítulo 2 – Metodologia	19
2.1 - Iluminando um tiro no escuro	21
2.2 - Luz solar como forma de combate às desigualdades sociais	24
2.3 - Drogas: se meu esgoto falasse...	25
2.4 - Os esgotos como aliados no combate à pandemia de COVID-19	27
2.5 - O que tem na sua água mineral? Sabia que você pode saber através de um celular?	28
2.6 - Luz, calor e... Madeira! Tecnologia NIRS no combate ao desmatamento do pau-rosa	30
2.7 - Borracha Natural Hipoalergênica: uma renovação do ouro amazônico	32
2.8 - Língua eletrônica: o super paladar químico	35
Considerações Finais	38
Referências	40

Resumo

As pesquisas desenvolvidas dentro das universidades públicas brasileiras movimentam a maior parte da produção científica do país. Apesar disso, o público em geral raramente demonstra entender o funcionamento dessas instituições, o que aponta uma defasagem no processo de democratização ao acesso à informação. Por este motivo, a Divulgação Científica se apresenta como importante aliada em fortalecer o elo entre as universidades e a sociedade. A partir desse argumento, o objetivo central deste trabalho foi analisar os Textos de Divulgação Científica produzidos por alunos de graduação, que por sua vez apresentaram algumas das pesquisas realizadas na Universidade de Brasília. Por meio desta análise, buscamos evidenciar como o processo de divulgação conversa diretamente com o pesquisador e o divulgador. Destacamos também que esse diálogo precisa existir de forma ativa com a sociedade, para que esta não só apoie e incentive, mas compreenda que as produções científicas oriundas das universidades públicas beneficiam a todos.

Palavras-chaves: Divulgação Científica. Publicização. Texto de Divulgação Científica.

Introdução

De acordo com relatório publicado em 2019 pela *Clarivate Analytics*, 60% das pesquisas científicas realizadas no Brasil são fruto do trabalho de 15 universidades públicas (Escobar, 2019). Neste relatório, os dados gerados entre os anos de 2013 a 2018 apontam como líderes em trabalhos publicados as seguintes instituições: Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual Paulista (Unesp) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que somam juntas mais de 100 mil publicações. Seguramente, esta é a razão pela qual se diz que, no Brasil, grande parte das pesquisas é realizada com financiamento público.

Mesmo com essas informações, é comum ouvir que as universidades públicas brasileiras não apresentam retorno à população e que são locais de “balbúrdia” e desperdício do dinheiro público. Podemos classificar este tipo de fala como *fake news*, intencionalmente preparadas para desqualificar o trabalho realizado por cientistas brasileiros, que vêm contribuindo com relevantes pesquisas relacionadas às mais diversas áreas do conhecimento. Um exemplo dessas contribuições foi a eliminação do vírus da imunodeficiência humana (HIV), utilizando-se do coquetel de medicamentos, uma conquista inédita de pesquisadores da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), reconhecida internacionalmente (Diaz *et al.*, 2019).

As contribuições da ciência para a sociedade podem culminar de forma positiva trazendo benefícios, mas há também limitações e equívocos ao longo da história, que fazem parte da própria natureza do conhecimento científico. Como exemplo, podemos citar o contexto da Segunda Guerra Mundial, quando recursos tecnológicos decorrentes de conhecimentos científicos ocasionaram sofrimento e devastação, apesar de termos contribuições relevantes desse mesmo período, como por exemplo o desenvolvimento da penicilina (Granada, 2023). Pode-se dizer que foi no período pós-guerra que a sociedade começou a despertar para o duplo papel da ciência, ou seja, ela soluciona problemas, mas também pode causar outros (Schwartzman, 1989).

Em suma, o despertar por parte da população de que a ciência não só afeta, mas pode guiar cenários políticos e econômicos, ocorre a partir do século XX, período em que “a ciência deixa de ser uma ‘instituição social heterodoxa’ para desempenhar um papel estratégico como força produtiva e como mercadoria” (Albagli, 1996, p. 397).44

Para compreender a produção do conhecimento científico, faz-se necessário que a população acompanhe de perto o que está sendo gerado. Segundo Albagli (1996), a divulgação científica (DC) é uma ferramenta poderosa para viabilizar a democratização da ciência e da tecnologia. Segundo esta autora, é preciso dar acesso, a leigos (ou seja, não acadêmicos) daquilo que se produz nas universidades e/ou centros de pesquisa, na perspectiva de contribuir com a alfabetização científica dos indivíduos. O problema é como difundir esse conhecimento, visto que a linguagem científica é difícil e muito específica. Por isso, Albagli defende a decodificação dos conhecimentos para alcançar a população.

Por alfabetização científica, defendemos o “ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida” (Sasseron, 2011, p. 60). A percepção acerca da necessidade da popularização da ciência e de seus objetos de estudo é indispensável para a formação de uma sociedade que tenha consciência crítica sobre o mundo. Freire (1980) discorre que isso implica adotar uma postura que de fato exerça influência no contexto em que se está inserido.

Com efeito, esta é a razão pela qual sustentamos o argumento de que a democratização do conhecimento científico por meio da DC é indispensável não só na formação dos estudantes, mas deve ser continuada, uma vez que estes se tornarão membros ativos da sociedade. É nesse sentido que este trabalho tem por objetivo analisar os Textos de Divulgação Científica (TDC) produzidos na disciplina de Prática de Ensino de Química 1 (PEQ 1), do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília, para posterior criação de uma plataforma de DC do Instituto de Química.

A disciplina de PEQ 1, ministrada pela professora Patrícia Fernandes Lootens Machado desde o primeiro semestre de 2020, tem por objetivo apresentar à divulgação científica para os alunos de licenciatura, geralmente cursando do 5º semestre em diante. O contato inicial dos discentes com a DC ocorre através de um capítulo da tese de doutorado “Os textos de divulgação científica e suas relações com a prática docente no ensino superior”, escrita por Verenna Barbosa Gomes e orientada pelo Professor Dr. Roberto Ribeiro da Silva.

Em primeiro lugar, é preciso que os alunos entendam os conceitos e as diferenças entre difusão, divulgação, disseminação e jornalismo científico, tendo em vista que mesmo esses estudantes tendo contato prévio com a temática, os referidos conceitos são usualmente utilizados como sinônimos. Posteriormente, entrando no foco principal da disciplina, é necessária a compreensão das características de um TDC, partindo da proposta de Ribeiro e

Kawamura (2005), e Ferreira e Queiroz (2012). Somente depois de discutir esses aspectos, os discentes começam a desenvolver uma proposta de TDC.

A proposta final da disciplina, é que os estudantes escrevam o próprio texto de divulgação científica, a partir de pesquisas realizadas pelos(as) pesquisadores(as) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB). A ideia é que, após terem contato com as pesquisas produzidas no IQ e munidos de conhecimento a respeito da divulgação científica, seja elaborado um TDC referente a pesquisa escolhida. Espera-se também que os professores pesquisadores deem retorno do trabalho que foi produzido, oferecendo suas contribuições e eventuais correções do texto dos alunos. Essas contribuições acontecem por meio do contato dos alunos com os pesquisadores ao longo do semestre ou ao final da disciplina antes da apresentação da proposta final do TDC e depois do semestre finalizado para ajustes conceituais e procedimentais.

Por este motivo que o presente Trabalho de Final de Curso tem por objetivo primário a análise de alguns dos textos produzidos na disciplina, para que sejam observadas as diferenças entre o que foi enviado pelos alunos(as) e a pós correção dos professores. Cabe relatar que a maioria dos pesquisadores não trabalha com DC. Desta forma, buscamos investigar se após a devolutiva dos pesquisadores, o texto passou por modificações, perdendo características de um TDC. Temos como objetivo secundário deste trabalho a criação de uma plataforma de divulgação científica do Instituto de Química da Universidade de Brasília. Com a abertura deste espaço, articulada a página do IQ/UnB, esperamos ter a produção de TDC escritas tanto nesta disciplina como também por alunos de pós-graduação e os próprios pesquisadores do Instituto de Química.

Capítulo 1 – VEICULAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Neste capítulo, apresentaremos o que a literatura traz acerca da difusão do conhecimento científico, que a depender do público para o qual se destina, precisa ter a linguagem adequada. Desta forma, podemos dizer que a difusão do conhecimento se divide em disseminação e divulgação científica.

A disseminação ou comunicação científica “visa, basicamente, à disseminação de informações especializadas entre os pares, com o intuito de tornar conhecidos, na comunidade científica, os avanços científicos” (Bueno, 2010, p. 1). Dessa maneira, a disseminação é um meio essencial para o progresso da ciência, uma vez que, a partir dela é consolidado o diálogo entre a comunidade científica e suas respectivas inovações.

É interessante observar que o processo de comunicação engloba desde o projeto inicial de uma pesquisa, a pesquisa em si, e por fim, a disseminação dos fatos estudados. “Na fase da pesquisa, ocorre a geração da informação e a disseminação se dá pela transferência da informação por meio de canais de comunicação heterogêneos” (Valerio; Pinheiro, 2008, p. 161). Os canais de comunicação heterogêneos citados por estes autores, correspondem tanto à transmissão de informações orais, consideradas informais, quanto às informações disponibilizadas em periódicos. Este último canal, por sua vez, se caracteriza por uma linguagem predominantemente técnica, ou seja, um vocabulário repleto de jargões científicos, de difícil compreensão para o público não especializado.

Por outro lado, a divulgação científica parte do argumento de que o conhecimento científico e tecnológico não deve ser restrito ao público especializado. Gomes (2019) parte da premissa de que a divulgação científica está diretamente relacionada à sociopolítica, pois o acesso e, principalmente, o entendimento acerca do que é produzido pela ciência, proporciona o discernimento crítico à população. Outrossim, é possível afirmar que “a divulgação científica permite uma aproximação entre o empreendimento científico e a sociedade, consequentemente, pode auxiliar na desconstrução de estereótipos acerca da ciência e na sua democratização”.

Para que isto seja possível, a DC faz uso de uma linguagem decodificada e exotérica, ou seja, que possa ser compreendida pelo público não especializado, pois “qualquer termo técnico ou conceito não decodificado implica na complexidade de compreensão por parte do público leigo.” (Gomes, 2019, p. 51).

A decodificação é necessária porque a comunicação dentro das universidades e dos lugares que produzem o conhecimento é feita por meio de uma linguagem própria e de difícil compreensão para pessoas que não fazem parte desse grupo. Dessa forma, há uma necessidade de adaptar a linguagem para que os leigos consigam compreender o que está sendo falado a respeito da produção de conhecimento.

Isso já não acontecesse com a disseminação ou comunicação científica, visto que essa via de transmissão é para circulação de ideias do conhecimento produzido dentro da própria universidade para seus pares. Como essas informações são voltadas para as pessoas que publicam e entendem a linguagem codificada, não existe a necessidade de adequação, “[...] não precisa fazer concessões em termos de decodificação do discurso especializado porque, implicitamente, acredita que seu público compartilha os mesmos conceitos” (Bueno, 2010, p. 3).

A partir disso, o conceito de divulgação científica surge com o objetivo de viabilizar os termos técnicos utilizados pela comunidade científica, buscando a popularização da ciência na sociedade. É nesse sentido que Bueno (2010, p. 5) afirma

A divulgação científica cumpre função primordial: democratizar o acesso ao conhecimento científico e estabelecer condições para a chamada alfabetização científica. Contribui, portanto, para incluir os cidadãos no debate sobre temas especializados e que podem impactar sua vida e seu trabalho.

Adotando um olhar minucioso, é possível observar que a DC possui diferentes objetivos. No âmbito educacional, adota-se um caráter prático, “[...] visando a estimular-lhes a curiosidade científica”. Na esfera cívica, a divulgação participa da formação de opinião e na tomada de consciência do cidadão sobre o meio em que está inserido. Ao tratar-se de mobilização popular, comprehende-se a “[...] possibilidade [...] da participação da sociedade na formulação de políticas públicas” (Albagli, 1996, p. 397). Segundo a autora, “[...] mais importante do que popularizar o conteúdo científico em si, [...] é informar a sociedade sobre os mecanismos institucionais relacionados com o controle, o financiamento e a organização da ciência.” (Wynne, 1982, apud Albagli, 1996, p. 398).

A produção de trabalhos de divulgação científica ocorre a partir dos próprios pesquisadores ou de jornalistas científicos, e com ambos há aspectos que podem ser melhorados para tornar a DC ainda melhor e mais acessível ao público em geral. É preciso tomar muito cuidado com o processo de decodificação da linguagem na escrita de um texto de divulgação científica. Um exemplo disso é no uso de analogias, apesar de aparentar ser uma ferramenta facilitadora, é uma estratégia arriscada, haja vista que se submete a uma interpretação pessoal do leitor. Uma transcrição demasiadamente simplificada aumenta as chances de se prejudicar

um determinado conceito. Por consequência, “muitas fontes (pesquisadores e cientistas) têm dificuldade em se comunicar com o público leigo, porque isto implica alterar o nível do discurso e/ou simplificar certos processos ou conceitos, com o que nem sempre concordam” (Bueno, 2010, p. 5).

Além de pesquisadores e cientistas, também é comum que os trabalhos de divulgação científica sejam produzidos por jornalistas científicos. No entanto, essa prática não é bem-vista por alguns membros da comunidade, uma vez que a falta de conhecimento técnico e os interesses externos por parte desses profissionais pode afetar diretamente a forma como o conhecimento tecnológico e científico será recebido e interpretado pela sociedade. “Interesses extracientíficos – comerciais, políticos, militares e outros – estão, quase sempre, presentes na comunicação e na divulgação da ciência e tecnologia para resguardar privilégios de grupos (empresas ou governos) ou mesmo ambições pessoais.” (Bueno, 2010, p. 6).

Como resultado, nota-se uma propagação de ideais a respeito da ciência que não condizem com a realidade. O distanciamento da relação do cientista com a sociedade traz a falsa sensação de que a ciência está em um local de primazia incontestável. Pode-se observar as consequências dessa mentalidade ao constatar que quando se pensa em ciência, grandes nomes vêm à mente, porém todo o processo por trás das grandes descobertas (que é extenso e envolve inúmeras outras pessoas) normalmente é desconhecido.

Com a proposta de diminuir essa distância, a utilização de textos de divulgação científica como um meio de aproximação do público leigo com a comunidade científica remete a décadas de trabalho tanto de jornalistas quanto de cientistas. Isso se dá a partir do entendimento de que a vivência em sociedade está intrinsecamente ligada ao conhecimento científico, e que este não pode se restringir a um seletivo grupo de pessoas que o produzem.

No trabalho realizado por Ferreira e Queiroz (2012), em que as autoras fazem um levantamento da utilização dos Textos de Divulgação Científica, voltados ao Ensino de Ciências no Brasil, foi reportado que os trabalhos de DC mais antigos datam de 32 anos. Os textos a que se referem as autoras foram publicados na primeira edição da Revista Brasileira de Ensino de Física no ano de 1979. Ambos escritos por pesquisadores do Instituto Astronômico e Geofísico e do Instituto de Física da USP: Laerte Sodré Jr. e José Goldemberg. Os textos eram intitulados “Quantos somos no universo?” e “Energia: há o suficiente para todos?”. Ambos tinham estrutura visualmente simples, e divulgavam conhecimentos científicos com uma linguagem menos técnica do que a que seria encontrada em um artigo de disseminação científica.

A caracterização de um TDC se desenvolveu na área de ensino de ciências por meio de atividades de pesquisa. Precedente a consolidação dessas características, Salém e Kawamura (1996) analisaram livros de DC com temas ligados à Física, com o objetivo de evidenciar as diferenças entre este material e os livros didáticos convencionais, além de apontar possíveis contribuições para o ensino. Para que essas características fossem estabelecidas, inicialmente, Ribeiro e Kawamura (2005) propuseram categorias que tinham por objetivo trazer um caráter didático ao texto, denominadas Conteúdo e Forma. Posteriormente, Ferreira e Queiroz (2011) propuseram uma caracterização com três elementos fundamentais, são eles: Tema, Estilo e Composição. Em seguida, abordaremos o que compete a cada uma dessas categorias, bem como suas subcategorias.

1.1 - Características de um TDC de acordo com Ribeiro e Kawamura (2005)

A primeira categoria, denominada “Conteúdo” diz respeito a todo o teor científico encontrado no texto. Desta forma, por conteúdo, podemos compreender: os objetos de estudo da ciência; os processos científicos por quais esses estudos passam; as divergências de ideias dentro da comunidade científica; e a forma como tais objetos de estudo estão inseridos no cotidiano da sociedade, tendo em vista que a DC busca aproximar o público e a ciência. Esta categoria ainda se divide em quatro subcategorias: Temática, Procedimentos internos da Ciência (PIC), Funcionamento Institucional da Ciência (FIC) e Abordagens e Contexto.

- Temática: as questões científicas a serem abordadas no texto;
- Procedimentos Internos da Ciência: abordagens acerca de modelos e procedimentos experimentais, ou seja, como de fato se faz ciência;
- Funcionamento Institucional da Ciência: apresenta as controvérsias científicas;
- Abordagens e Contexto: mostra de que forma um determinado trabalho científico se insere em um contexto social, político e econômico.

A segunda categoria, denominada “Forma”, trata da maneira como um texto será escrito de acordo com seu veículo de publicação, além do estilo de escrita que é adotado para que ocorra a aproximação com o leitor. Esta categoria possui três subcategorias, sendo elas: Estrutura, Linguagem e Recursos Visuais e Textuais.

- Estrutura: diz respeito à construção textual mais adequada ao veículo de informação no qual o TDC será divulgado;

- Linguagem: deverá ser decodificada em prol da clareza do texto, podendo fazer uso de metáforas e analogias;
- Recursos visuais e textuais: devem estar distribuídos de forma que atraia o leitor.

Em seguida apresentamos uma descrição das contribuições de Ferreira e Queiroz sobre as partes que caracterizam um TDC.

1.2 - Características de um TDC de acordo com Ferreira e Queiroz (2011)

Posteriormente, Ferreira e Queiroz (2011) propuseram que a caracterização de um TDC deve partir de três elementos fundamentais para a escrita de qualquer texto, são eles: “Tema”, que também devem focar na temática científica; Estilo, que dispensa a linguagem esotérica (especializada); e Composição, em que as autoras afirmam que o TDC deve apresentar procedimentos explicativos e a recuperação de conhecimentos tácitos para que se crie um vínculo com o leitor.

As características supracitadas são um dos primeiros passos adotados na disciplina de Prática de Ensino de Química 1, na qual o objetivo final é a produção de um TDC por parte dos alunos de licenciatura. Abordaremos na sequência como é realizada a disciplina e qual a sua importância na formação dos licenciandos.

1.3 - A disciplina de Prática de Ensino de Química 1

A formação de professores tem como um de seus desafios alcançar uma aprendizagem tanto de conhecimentos específicos de química como de conteúdo pedagógicos, ou seja, relacionados a como ensinar química. Nessa perspectiva, deve ser igualmente explorada a compreensão por parte do aluno de como a ciência se desenvolve, assim como deve-se investigar instrumentos e metodologias de ensino, adequados a cada público. Nesse sentido, diversos recursos didáticos são empregados para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, e a utilização de Textos de Divulgação Científica é um deles. Desse modo, Gomes, Silva e Machado (2016), defendem que

Ao deslindar o papel da escola e as suas tendências pedagógicas na contemporaneidade, defende-se aqui a sala de aula como um espaço com diferentes possibilidades de significados sobre a ciência e o seu papel na sociedade, a partir da divulgação científica. Mais especificamente, o ensino de Química parece-nos possibilitar, no contexto da divulgação/ compreensão da ciência, a formação do sujeito social (p. 388).

Com efeito, este Trabalho de Conclusão de Curso dedicou-se a contribuir com o processo de análise e veiculação de TDC elaborados por licenciandos em Química da UnB desenvolvidos na disciplina de Prática de Ensino de Química 1 (PEQ 1).

No caminho trilhado pela disciplina citada, primeiramente, são apresentados conhecimentos sobre a divulgação científica, sua relevância social, além de se explorar as terminologias que diferenciam as diferentes formas de veiculação científica. Nesse processo, fica evidente que a maioria dos estudantes está mais familiarizada com a disseminação, que predomina mais no campo das universidades. Providos de tais conhecimentos, os discentes começam a analisar diferentes TDCs da revista Ciência Hoje. A análise dos textos é feita a partir de quatro questionamentos, sendo eles:

1. A quem interessa?
2. Por que interessa?
3. O que contém?
4. Qual a importância para o ensino de química?

Uma vez que chegam as respostas dessas perguntas, os alunos fazem a escolha de um dos textos previamente lidos para que possam caracterizá-los a partir do que propõem as autoras Ribeiro e Kawamura (2005) e Ferreira e Queiroz (2011).

A professora regente de PEQ 1 comunica-se com alguns professores do IQ/UnB para convidá-los a participar do trabalho desenvolvido na disciplina. Depois que o(a) pesquisador(a) aceita, é dado o início a um breve estudo sobre a pesquisa que cada grupo escolheu, a partir da leitura dos artigos publicados por seus respectivos professores. Em seguida, como sistematização do que pretende ser apresentado no texto, cada grupo preenche um quadro com categorias e subcategorias extraídas dos textos de Salém e Kawamura (2001) e Ribeiro e Kawamura (2005).

Como argumentamos anteriormente, a divulgação científica parte da necessidade de evidenciar a forma como o conhecimento científico pode ser compreendido e utilizado na vida em sociedade, com o intuito de que este não se apresente apenas dentro da comunidade acadêmica, ou seja, interpares. Segundo Garvey (1979), a comunicação entre cientistas, e consequentemente a disseminação dessas informações, traz a possibilidade de romper as fronteiras do conhecimento, oferecendo novas perspectivas para o que já foi produzido.

Entretanto, apenas a disseminação desses conhecimentos não se faz eficiente quando o intuito é a democratização da ciência. Nesse sentido, se faz necessário olhar para os veículos de DC que facilitam o acesso da população ao que é produzido pela comunidade científica, e

nesse contexto, a internet se caracteriza como a principal propagadora de tais informações. Pavão, Sousa e Caregnato (2009) evidenciam esse pensamento ao discorrerem que

O acesso à informação científica facilitado pelas tecnologias de informação e comunicação vem sendo um dos elementos mais enfatizados como possibilidade de alteração do *status quo* e consequente inclusão social, principalmente, se levado em conta a atual configuração do capitalismo global nas sociedades periféricas.

Quando observamos o uso das tecnologias de informação no âmbito do que é produzido pelos centros de pesquisa, e por consequência, nas universidades públicas, os repositórios institucionais são mediadores de conhecimento por meio do acesso livre/aberto. Assim, acesso livre/aberto é definido pelo Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) como a disposição gratuita e on-line de tudo o que é produzido pela comunidade científica (Pavão; Sousa; Caregnato, 2009).

Seguindo essa ideia e mantendo a essência da DC, apresentaremos a seguir algumas das plataformas que divulgam as pesquisas produzidas no país, se tornando um recurso democratizador do conhecimento.

1.4 - Plataformas

1.4.1 - Jornal da USP

Criado em 1985, originalmente impresso, o Jornal da USP é uma das maiores plataformas de divulgação científica do país. Desde 2016, o jornal é exclusivamente digital (<https://jornal.usp.br>), e seu conteúdo engloba além dos Textos de Divulgação Científica, a Rádio USP, alguns *podcasts* e o canal do *YouTube* TV USP. Os editoriais, selecionados por uma equipe de docentes da USP, chamados articulistas, possuem temáticas como: Atualidades, Ciências, Cultura, Diversidade, Educação e Tecnologia.

Na plataforma do Jornal da USP, não existe um editorial específico para DC, mas há uma categoria com este título, encontrada apenas pela barra de pesquisa. Os materiais publicados encontram-se distribuídos entre reportagens, artigos e os episódios de *podcasts*, e a autoria é atribuída tanto a pesquisadores, quanto a jornalistas. Apesar de não possuir editorial, ao realizar a busca pelo termo “divulgação científica”, são encontrados cerca de 12.800 resultados, estes, por sua vez, migram principalmente entre os editoriais de Ciências, Rádio USP, Atualidades e as publicações relacionadas ao Centro de Divulgação Científica e Cultural de São Carlos – CDCC (<https://cdcc.usp.br>).

O CDCC, criado também em 1985, tem como objetivo o “estabelecimento de um vínculo entre a Universidade e a Comunidade, facilitando o acesso da população aos meios e aos resultados da produção científica e cultural da Universidade”. Administrado atualmente pela diretora Nelma Regina Segnini Bossolan, doutora em Ciências, e pelo vice-diretor Fernando Fernandes Paiva, doutor em Física Aplicada, o CDCC além de contribuir para a formação de licenciandos em Ciências Exatas, oferece cursos de formação continuada aos professores da área.

1.4.2 - Humanamente (Fiocruz)

Criado em 2022, o *site* Humanamente (<https://humanamente.fiocruz.br>) é o portal de divulgação científica da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A plataforma conta não só com Textos de Divulgação Científica, mas também com vídeos, *podcasts*, *webstories* e notícias sobre a área de Humanidades. Desta maneira, o Humanamente está inserido no Edital Pro-Humanidades do CNPq (edital 040/2022), cujas Linhas de Pesquisa variam das Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes, até Políticas/Comunicação Pública e Divulgação Científica. Atualmente, o *site* conta com uma equipe de sete pessoas, sendo eles editores e repórteres, além da colaboração do professor de sociologia e antropologia Yurij Castelfranchi (UFMG), e da jornalista Ana Regina Rêgo, da Rede Nacional de Combate à Desinformação.

No portal, são encontrados três editoriais, todos escritos por jornalistas, são eles: Ágora, Eclética e Nós das Redes. O primeiro deles, Ágora, apresenta pesquisas da área de Humanidades com foco no contexto brasileiro, abordando temáticas culturais, ambientais, sociais, pedagógicas e históricas. O segundo editorial, intitulado Eclética, apresenta iniciativas de pesquisa e/ou DC dentro dessa área. Essas iniciativas pertencem a diversos grupos espalhados pelo Brasil, apresentando diferentes formatos e assuntos. Por fim, a coluna ‘Nós das Redes’ tem como objetivo realizar a integração entre os grupos com as iniciativas contempladas no Edital Pro-Humanidades do CNPq (edital 040/2022) e as pesquisas desta área dentro do CNPq.

1.4.3 - ComCiência

Criada em 1999, a ComCiência (<https://www.comciencia.br>) é uma revista digital que traz a parceria do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor) com a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). A revista publica anualmente dez dossiês, cada um com uma temática particular, que é composto por artigos, charges, reportagens, entrevistas e até poemas sobre o tema escolhido. Além disso, a revista mantém o bloco intitulado *Especiais*, em que eventualmente são publicados os materiais anteriormente citados, porém com temáticas avulsas. Atualmente, a equipe da ComCiência conta com seis pessoas, dentre elas um linguista, um pesquisador em antropologia, dois jornalistas, um cartunista e um responsável técnico.

Como a revista é dividida em dossiês, não há uma coluna específica de DC, porém ao realizar a busca pelo termo no site, somos direcionados a 140 resultados referentes a artigos, reportagens e entrevistas de diferentes dossiês. A autoria dessas publicações é atribuída a uma diversa gama de profissionais, dentre eles é possível encontrar doutores em Jornalismo Científico, Física, Química, Biologia, Política Científica e Tecnológica, mestres e especialistas em DC, além de jornalistas e editores de outros órgãos de fomento.

Tendo como referência as plataformas de DC citadas, bem como as características dos materiais nelas encontrados, o seguinte capítulo irá apresentar uma análise dos TDCs escritos na disciplina de PEQ 1, com o objetivo identificar se após as devolutivas dos pesquisadores, houve perda das propriedades fundamentais de um TDC. 

Capítulo 2 – Metodologia

Neste trabalho, realizamos uma análise dos Textos de Divulgação Científica desenvolvidos por grupos de estudantes matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Química 1, que teve como temática a Divulgação Científica. Esses textos eram para divulgar pesquisas desenvolvidas no âmbito do Instituto de Química da Universidade de Brasília. Para tal, houve uma consulta prévia, para saber que pesquisadores gostariam de participar.

Primeiramente, apresentamos os autores dos TDCs e os pesquisadores responsáveis pelas pesquisas divulgadas. Em seguida, explicitamos os caminhos percorridos para se estabelecer a parceria da professora regente de PEQ 1, dos pesquisadores do IQ com os grupos de estudantes, até se chegar à temática de pesquisa do TDC. Consideramos essa seção de grande importância porque explicita as idas e vindas do processo de criação, respeitando as respectivas competências.

Os textos de divulgação elaborados e aprovados tanto pela regente da disciplina de PEQ 1 como pelos responsáveis pelas pesquisas científicas tem a perspectiva futura de serem publicados em uma página da internet associada ao site eletrônico do IQ/UnB, que se encontra em processo de desenvolvimento. O objetivo é difundir para o público leigo pesquisas desenvolvidas no âmbito do IQ/UnB. Para tornar essa publicação possível, esses textos precisam passar por uma avaliação criteriosa baseada em características que fundamentam um TDC. Para isso, adotamos os aspectos elaborados por Ferreira e Queiroz (2011) e Ribeiro e Kawamura (2005) e apresentamos nos resultados uma análise de seis textos previamente selecionados pela professora regente de PEQ 1. Como poderá ser visto, a temática desses TDC comprehende pesquisas realizadas nas áreas da Química Inorgânica, Química Analítica e Química Tecnológica.

Após a elaboração do TDC, os grupos de alunos precisavam apresentar a produção textual aos pesquisadores e estes eram convidados a analisar o conteúdo. Após a devolutiva dos pesquisadores, os textos foram reanalisados no escopo deste trabalho de final de curso, partindo-se da comparação do material original produzido pelos alunos.

Para que essa avaliação fosse possível, o primeiro passo foi a releitura dos textos e, em seguida, ponderamos acerca das observações feitas pelos pesquisadores na perspectiva de observar se o texto ainda se caracterizava com um TDC. Isso porque a linguagem da divulgação difere daquela usada em disseminação científica, comum aos artigos publicados em periódicos para a comunidade esotérica (Gomes, 2019). Seguimos para o capítulo seguinte, onde encontram-se as avaliações.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PRODUZIDOS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA

A elaboração de um material de Divulgação Científica é um processo complexo e que exige o conhecimento minucioso tanto do assunto a ser abordado, quanto da estrutura do texto a ser construído. Por este motivo, no presente capítulo, serão apresentadas as análises dos textos de DC produzidos pelos(as) alunos(as) matriculados(as) na disciplina de PEQ 1 acerca de pesquisas realizadas no IQ/UnB. Reafirmando, essa análise terá por base as características que fundamentam um TDC, estando disponíveis em Ribeiro e Kawamura (2005) e Ferreira e Queiroz (2011).

Após finalizados, os textos tiveram suas características checadas e discutidas com o doutorando do PPGEduc, Rafael Abdala Mendonça Ribeiro, e com a professora regente da disciplina, que, posteriormente, encarregou-se de enviá-los por e-mail aos pesquisadores para que eles fizessem suas considerações. A leitura crítica do TDC pelo pesquisador faz-se necessária pois nem os estudantes nem a professora de PEQ 1 dominam as bases de todas as pesquisas escolhidas.

Como os textos retornaram dos pesquisadores com modificações explicitadas, consideramos reavaliá-los antes de sua publicação. Julgamos essa análise primordial porque a maioria dos pesquisadores pode não estar familiarizados com as características de um TDC e, podem ter inserido aspectos mais aprofundados e de difícil compreensão pelos leitores. Daí a importância da colaboração dos atores citados na escrita do TDC.

Nos subitens a seguir, apresentaremos resultados dessa segunda análise, baseada nas características da literatura supracitada. Cada subitem apresentará a análise de um TDC e os subitem receberam o título do TDC em avaliação.

2.1 - Iluminando um tiro no escuro

Este TDC foi produzido pelos alunos Ana Carolina Ferreira Martins, Pedro Henrique Gomes Farias e Victoria Luiza de Sales Leite, tendo como temática o artigo de disseminação científica intitulado “*Use of luminescent gunshot residues markers in forensic context*” (Weber *et al.*, 2014, p. 276-284). Este artigo faz parte de uma pesquisa realizada por uma equipe liderada pela professora Dra. Ingrid Weber (IQ/UnB) em parceria com a Universidade Federal

de Pernambuco (UFPE) e a Polícia Federal de Brasília, sendo publicado no periódico *Forensic Science International*. A pesquisa tem como objetivo identificar a eficiência do uso de marcadores luminescentes em cartuchos de armas de fogo. Os resultados desse estudo subsidiarão a possibilidade do uso destes marcadores nos resíduos de pólvora.

Após a devolutiva da Prof.^a Ingrid, foi possível identificar que a grande maioria das correções se referia a aspectos de Forma/Composição (Ferreira; Queiroz, 2011; Ribeiro; Kawamura, 2005). Exemplificaremos a seguir algumas das alterações sugeridas pela professora, identificada como “IW”, comparadas ao texto original produzido pelos alunos, identificado nesta e nas futuras análises pela letra “O”.

O: A luminescência é o processo pelo qual uma substância absorve radiação eletromagnética e emite luz no espectro visível, ou seja, possível de ser visualizada a olho nu.

IW: A luminescência é o processo pelo qual uma substância absorve algum tipo energia e depois emite essa energia na forma de luz.

O: Estes elétrons, então, saem de seu estado fundamental (posição na camada de origem) e vão para uma camada mais externa. Chamamos essa situação de estado excitado, que por ser instável, naturalmente retorna para a situação de origem (estado fundamental), emitindo a energia absorvida na forma de luz visível.

IW: Estes fenômenos podem ser explicados pela absorção de energia por elétrons presentes nos átomos, os quais são promovidos a um estado maior de energia (promoção do estado fundamental para um estado excitado). Por serem naturalmente instáveis no estado excitado, os elétrons retornam para a situação de origem (estado fundamental), emitindo a energia absorvida na forma de luz.

Por meio destes exemplos, é possível observar que tanto a essência do texto, quanto às características próprias de um TDC foram mantidas. Em suma, a maioria das correções foi adaptação textual e eventuais adequações técnicas aos conhecimentos científicos abordados. De maneira semelhante, no que se refere aos elementos visuais apresentados no texto, a professora pontuou que seria interessante trocar a foto de capa para que se adequasse ao tema, uma vez que a foto escolhida é de uma mancha de sangue, enquanto o tema da pesquisa aborda resíduos de pólvora.

Em conclusão, podemos afirmar que o texto continua se enquadrando como um TDC, uma vez que manteve a linguagem adequada ao veículo que é destinado, estando assim, preparado para eventual publicização.

2.2 - Luz solar como forma de combate às desigualdades sociais

O TDC a ser analisado em sequência, tem autoria dos alunos Dafne Menino, Lucas Dornelas e Maurício Dombroski, e foi produzido a partir da pesquisa de doutorado do estudante Idio Alves de Sousa Filho (2021), orientado pela professora Dra. Ingrid Weber, no laboratório de Inorgânica e Materiais (LIMA) do IQ/UnB. A pesquisa intitulada “Busca por photocatalisadores ativos no visível: estudo dos sistemas $\text{SrSnO}_3\text{:N}$ e $\text{SrSnO}_3\text{/g-C}_3\text{N}_4$ ” se caracteriza pelo estudo da fotocatálise como uma alternativa ao tratamento de resíduos de esgoto doméstico.

Neste texto, as adequações sugeridas pela professora estão equilibradas entre a reelaboração de processos explicativos feitos pelos alunos, alguns deles sendo simplificados, enquanto outros foram estruturados de forma mais técnica.

O: Basicamente o processo consiste em utilizar energia luminosa para fazer com que reações químicas ocorram, ou seja, transformar energia solar em energia química. É aplicada para ações descontaminantes devido sua capacidade de degradar vários compostos orgânicos tóxicos, além de também possuir ação bactericida, ou seja, que elimina bactérias, dada sua capacidade de reagir com moléculas biológicas. A fotocatálise pode ser usada para tratar o ar e efluentes líquidos. Despertando assim interesse da comunidade científica.

IW: Basicamente o processo photocatalítico consiste em utilizar energia luminosa para fazer com que reações químicas ocorram, ou seja, transformar energia luminosa em química. Um diferencial da pesquisa realizada na UnB é que a radiação luminosa usada é a luz solar – que é abundante e não tem custo. A fotocatálise é aplicada para descontaminação de águas devido sua capacidade de degradar vários compostos orgânicos tóxicos, mesmo que sejam difíceis de reagir (compostos recalcitrantes), além de também possuir ação bactericida. A fotocatálise pode ser usada para tratar o ar e efluentes líquidos.

O: Para essa fotocatálise, foi sintetizada uma união de estanato de estrôncio que é um semicondutor, ou seja, possui uma resistência a eletricidade de forma moderada, e nitreto de carbono grafítico que é um photocatalisador, capaz de acelerar a velocidade de reações químicas. Juntos formam o material de interesse, o $\text{SrSnO}/\text{g-C}_3\text{N}_4$, estrutura utilizada para tratar o esgoto doméstico bruto apenas com a utilização da luz solar.

IW: No IQ/UnB, os pesquisadores sintetizaram união de estanato de estrôncio e nitreto de carbono, de forma a obter um material ativado por luz solar. Juntos formam o material de interesse, a heterojunção SrSnO₃/g-C₃N₄, a qual foi utilizada para tratar esgoto doméstico bruto apenas com a utilização da luz solar.

Como pode ser observado nos trechos sublinhados, algumas das adequações sugeridas pela professora não podem ser consideradas uma linguagem decodificada indicada para TDC. Por este motivo, se faz necessária a readaptação do texto para que este se adeque às características de uma DC, estando apto a uma publicação.

2.3 - Drogas: se meu esgoto falasse...

Este TDC foi produzido pelos alunos Bruna Miguel, Flávio Maranhão e Krysten Costa, tendo como temática o artigo de disseminação científica intitulado “Estimativa do uso de drogas por meio da análise do esgoto” (Maldaner *et al.*, 2018, p. 22-29), publicado na edição nº 42 da Revista Perícia Criminal. Este artigo é decorrente da pesquisa liderada pelo professor Dr. Fernando Fabriz Sodré, realizada no laboratório AQQUA do IQ/UnB, em parceria com a Polícia Federal, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) e o Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas (INCTAA). Esta pesquisa busca identificar e fazer uma estimativa da quantidade de "Resíduos de drogas de abuso e de seus produtos de metabolização surgem no esgoto em função do estilo de vida das sociedades modernas. Mediante o desenvolvimento de métodos analíticos para quantificar tais substâncias no esgoto, torna-se possível estimar o consumo de drogas de abuso pela população de maneira empírica, não invasiva e em tempo real", que podem ser encontradas na rede de esgoto.

Nesse TDC, podem ser observadas diversas adaptações gramaticais sugeridas pelo professor Sodré, além de algumas correções que se referem aos conhecimentos específicos abordados na investigação. Exemplificamos a seguir algumas das alterações textuais e comentários do referido professor, identificado como “FS”, em comparação a trechos do texto original escrito pelos alunos, identificado pela letra “O”.

O: Extraindo-se inicialmente a parte sólida, e evitando futuras interferências. Depois de isolar a substância de interesse da amostra de esgoto coletada, dá-se início a sua identificação por meio de uma análise por espectrometria.

FS (comentário): Isso não está correto. Não existe etapa de extração inicial da parte sólida. As substâncias de interesse são extraídas por uma técnica denominada "extração em fase sólida". Acho que a confusão veio daí.

FS (comentário): São duas técnicas analíticas hifenadas: a cromatografia e a espectrometria de massas. É incorreto usar o termo espectrometria sozinho. Espectrometria significa medir espectros..., mas precisa definir que tipo de espectro, pode ser espectrometria UV, RAMAN, FTIR etc.

O: A espectrometria de massas é uma técnica que consiste em analisar átomos e moléculas de interesse por meio do cálculo de sua massa e da caracterização de sua estrutura química e, a partir de uma base de dados, definir o que está presente na amostra. A determinação da espectrometria ocorre com o auxílio do espectrômetro, sendo este o aparelho responsável pela identificação e pela medição da substância interesse.

FS (comentário): Esta descrição está enviesada. Descreve o funcionamento de um analisador específico que não é o usado nas análises via EBE. Vi que tem uma explicação melhor para frente. Mas apenas para pontuar que não é massa apenas. É relação massa/carga. Ou seja, são íons que estão sendo medidos. Falar em átomos e moléculas apenas pode estar errado.

O: Um espectrômetro de massas funciona transformando moléculas em íons e, em seguida, analisa a quantidade de íons que foram gerados. Na câmara de ionização de um espectrômetro de massa, moléculas individuais são ionizadas em íons moleculares, com um elétron a menos que a molécula anterior. A partir de uma amostra complexa, um espectrômetro de massa é capaz de gerar muitos íons.

FS (comentário): Depende da polaridade... Aliás, a produção de carga descrita é de um espectrômetro com impacto de elétrons, diferente do utilizado nas análises via EBE.

O: Em seguida, moléculas são aceleradas na presença de um campo magnético e o cálculo da massa dessas partículas é realizado. A partir de uma base de dados, é definido o que está presente na amostra.

FS (comentário): Há vários tipos de analisadores de massas e a descrição desta página está misturando características de vários analisadores diferentes. Está muito confuso.

Como pode ser observado, nesta devolutiva em específico, o professor não faz adaptações diretas, apenas comentários sobre os erros encontrados no texto. Por sua vez, estes comentários se encaixam na linguagem encontrada na disseminação científica. Por este motivo, e pela quantidade de revisões de conteúdos específicos necessárias, chegamos à conclusão que seria necessário um novo encontro com o professor e os alunos, a fim de adequar o texto e corrigir os devidos apontamentos, antes da publicação.

2.4 - Os esgotos como aliados no combate à pandemia de COVID-19

Este TDC foi produzido pelos alunos Jéssica Lacerda Borges, Lara Nery Santos e Luís Henrique Carvalho Portela, a partir do artigo “Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para Covid-19” (Sodré *et al.*, 2020), decorrente também das pesquisas do professor Dr. Fernando Fabriz Sodré.

Da mesma forma que TDC anterior, a devolutiva do professor traz muitas intervenções apresentadas no formato de comentários. Neste TDC, identificamos correções realizadas diretas no texto, porém os comentários ainda são a maioria, como podemos ver a seguir.

O: Como a análise de amostras de esgoto para detecção de moléculas de drogas ilícitas ou de agentes biológicos, como os vírus, já é uma estratégia utilizada mundialmente, levantou-se a hipótese de aplicar esta técnica para rastrear a cadeia de contaminação do vírus SARS-CoV-2.

FS (correção textual): Considerando que a análise de esgotos tem sido empregada há anos para acessar a exposição de populações a agentes perigosos como vírus e drogas de abuso, levantou-se a hipótese de aplicar essa estratégia para rastrear a cadeia de contaminação do vírus SARS-CoV-2.

O: Devem ser escolhidos para análise fragmentos de sistemas biológicos que permitam detectar a presença da entidade em questão e, devido às múltiplas condições adversas à “sobrevivência” do vírus nos esgotos, torna-se difícil realizar as análises quantitativas necessárias.

FS (comentário): Não é essencial medir o vírus viável (vivo). Ao contrário, medir fragmentos não-viáveis é tão eficiente desde que o biomarcador seja estável, o que é o caso. Além disso, por não ser viável, a estratégia é mais adequada em termos de biossegurança.

O: Isso torna esta etapa a mais difícil e a mais importante para que os resultados sejam reais, fazendo com que os cientistas estudem o momento ideal para coletar as amostras, entendendo as variáveis e os desafios.

FS (comentário): Não há "momento ideal". São obtidas amostras compostas representativas de um determinado período pré-estabelecido. Geralmente 24h. Assim, tem-se maior representatividade. Outros grupos de pesquisa têm observado resultados concordantes com amostragens por um período menor, como 4h, ou amostradores passivos. Há ainda trabalhos mostrando que a coleta instantânea (Grab Sampling) pode ser efetiva diante de outras incertezas do método completo.

O: Os resultados das análises frequentes mostram quando a carga viral começa a aumentar nos esgotos e este aumento está diretamente relacionado com o crescimento no número de casos naquela região.

FS (comentário): Carga viral é calculada com a concentração viral X a vazão do esgoto. Seria bom mencionar isso? Além disso, costumamos normalizar em função da população atendida para termos a carga viral per capita, por exemplo.

Semelhante ao que foi visto no último TDC, é necessário que seja feito um novo encontro entre os autores desse TDC e o professor pesquisador. Ainda que os comentários a respeito do texto apontem alterações mais sutis, os alunos precisam realizar algumas revisões conceituais para a finalização do texto.

2.5 - O que tem na sua água mineral? Sabia que você pode saber através de um celular?

Este TDC foi produzido pelas alunas Letícia Neves e Suellen Pimentel, a partir do artigo “Classificação de águas minerais baseada em imagens digitais obtidas por smartphones” (Silva Neto *et al.*, 2016). O artigo é consequência do estudo realizado no IQ/UnB pelos professores Alexandre Fonseca e Jez Braga, em conjunto com o estudante Gerson Silva Neto. A pesquisa tem por objetivo observar a diferenciação de águas minerais a partir da variação da intensidade de cor, através de imagens digitais obtidas pela câmera de um smartphone.

Neste TDC, foi possível observar que as correções feitas pelo professor Alexandre Fonseca abordam desde adaptações gramaticais até as conceituais. Exemplificaremos a seguir algumas das alterações e comentários feitos pelo professor, identificado como “AF”, comparados aos trechos do texto original escrito pelos alunos, identificados pela letra “O”.

O: Sabemos que a água é um elemento essencial à vida,

AF: Sabemos que a água é uma substância essencial à vida.

O: A alguns anos atrás isso era praticamente impensável, porém com os avanços nas pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias que melhoraram a qualidade, o grau de resolução e a definição das imagens obtidas por câmeras, isso se torna possível.

AF: Há alguns anos atrás isso era praticamente impensável, porém com os avanços nas pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias que melhoraram a qualidade das imagens obtidas por câmeras digitais, é possível se realizar uma análise química com bom desempenho.

No trecho a seguir, o texto explica que uma imagem digital é formada por pixels, cada um com uma cor específica e dessa maneira cada cor é definida por um espaço de cores, comumente chamado de espaço RGB (*red, blue e green*). Para exemplificar este conceito, as autoras fizeram uso do seguinte recurso visual:

O:

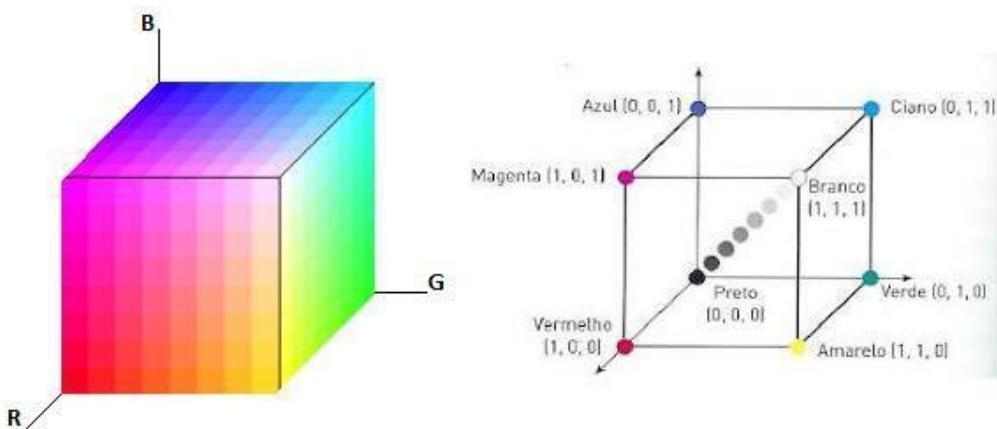


Figura 1 - Cubo de cores no sistema RGB e Coordenada das cores no RGB. Fonte: Letícia Neves e Suellen Pimentel

AF (comentário): Acho que faltou um pouco mais de informação sobre o trabalho aqui. Por exemplo. Se a água é transparente e incolor, como os pesquisadores conseguiram

diferenciá-las utilizando uma medida de cor? De fato, a estratégia adotada consistiu em adicionar reagentes que dão cores diferentes às águas a depender do seu teor de sais minerais, principalmente os constituídos de cálcio e magnésio. Assim, águas com pouco sais minerais apresentavam uma coloração diferente das águas mais ricas nestes sais, o que permitiu diferenciar facilmente, por exemplo, a água de torneira (possível amostra adulterada) de uma água mineral genuína.

Em conclusão, podemos afirmar que após a devolutiva do professor, a maioria das correções consiste em pequenas adequações textuais, além da complementação do recurso visual. Desta forma, o texto continua com as características de um TDC e a linguagem está adequada para o veículo ao qual é destinado, estando apto a publicação.

2.6 - Luz, calor e... Madeira! Tecnologia NIRS no combate ao desmatamento do pau-rosa

Este TDC foi escrito pelas alunas Hadassa Reis Paixão e Laís Juliana de Borba Oliveira, a partir do Projeto de Identificação Rápida e em Campo de Madeira Dalbergia e Óleo de Pau-rosa por tecnologia NIRS, realizado por pesquisadores do Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro (LPF/SFB) em conjunto com a equipe do professor Jez Braga no laboratório AQQUA do IQ/UnB. O projeto tinha como objetivo facilitar a identificação da qualidade e/ou adulterações do óleo essencial de pau-rosa, muito apreciado na indústria farmacêutica, também presente no famoso perfume Chanel nº5. A partir disso, os pesquisadores criaram um equipamento portátil, que é capaz de realizar esta análise ainda em campo, sem causar prejuízos à amostra.

Após a devolutiva do professor Jez Braga, foi possível observar que as correções feitas foram, em grande maioria, adaptações textuais e uma correção pontual referente a um dos recursos visuais presentes no TDC. Apresentaremos a seguir algumas das correções feitas pelo professor, identificado como “JB”, acompanhadas dos trechos originais do texto, identificados pela letra “O”.

JB (comentário): Essa foto não é de um tronco de *Aniba rosiodora*. Foi publicada de forma errada e o erro tem se propagado.



Figura 2

Fonte: Xiloteca Dr. Harry van der Slooten do Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro

À esquerda, temos a foto publicada de forma errônea para representar a *Aniba rosiodora*. A direita, a foto correta fornecida pelo professor. A imagem da direita representa, respectivamente, uma árvore da espécie *Aniba rosiodora* com cerca de dois anos, seguida por macroscopia com aumento de 20x da madeira, evidenciando a seção radial, onde nas partes mais escuras pode-se ver concentrações do óleo essencial.

O: Então, para extrair o óleo essencial do pau-rosa após o corte é recomendado um procedimento denominado destilação por arraste a vapor.

JB: Então, para extrair o óleo essencial do pau-rosa após o corte de folhas, galhos ou mesmo o tronco, é necessário um procedimento de extração, sendo o mais comum a destilação por arraste a vapor.

O: Além disso, a tecnologia permite a previsão do rendimento do óleo sem que haja necessidade de derrubar árvores ou mesmo extraí-lo, fato extremamente interessante ao comércio, pois a partir da análise, é possível selecionar matéria-prima em potencial para a produção de óleo com a maior quantidade de linalol.

JB: Além disso, a tecnologia permite atestar se o óleo essencial é autêntico/puro ou contém algum tipo de adulteração, fato extremamente interessante ao comércio, pois a partir da análise, é possível detectar fraudes e verificar a qualidade do óleo comercializado e exportado.

A seguir, apresentamos uma imagem do equipamento desenvolvido pelos pesquisadores, que foi incluída no TDC pelo próprio professor, assim como a legenda dela.

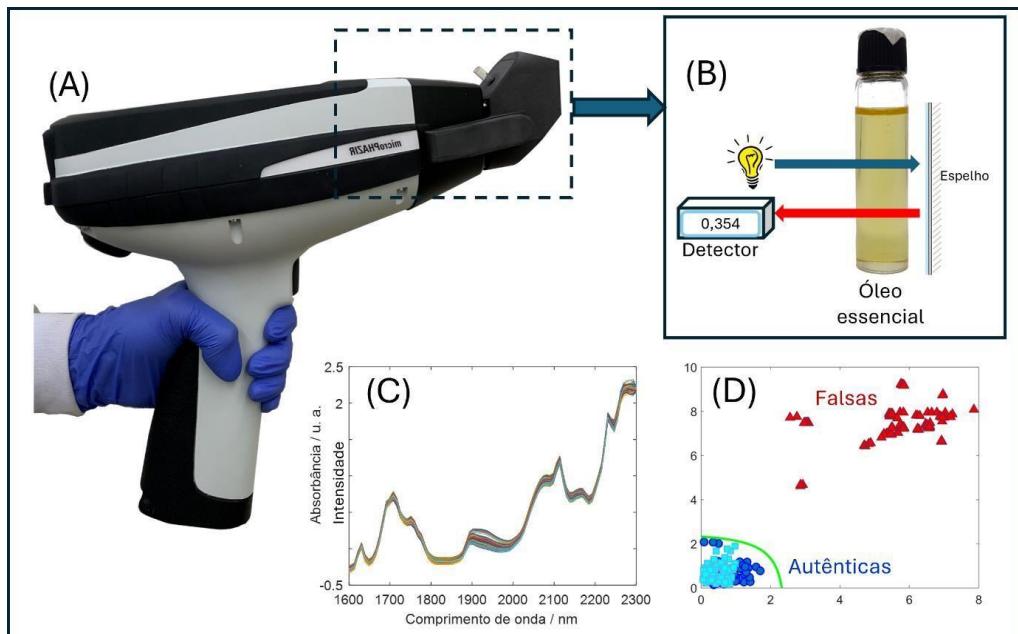


Figura 3

(A) Foto de um equipamento portátil para análise de óleo essencial na região do infravermelho próximo. (B) Esquema ilustrando a luz emitida por uma lâmpada interagindo com o óleo essencial e depois sendo medida pelo detector do equipamento. (C) espectro de infravermelho de amostras de óleo. (D) Gráfico ilustrando a identificação de amostras autênticas (azuis) em relação a amostras falsas (vermelhas).

A partir da análise realizada, concluímos que o texto manteve as características visuais e textuais de um TDC, estando apto a publicação.

2.7 - Borracha Natural Hipoalergênica: uma renovação do ouro amazônico

Diferentemente dos outros TDCs analisados até o momento, este foi produzido pelos alunos Samuel Nunes Limberger, Fábio Marley de Sousa Nascimento e Manoel Messias Siqueira, em parceria direta com o professor Dr. Floriano Pastore e supervisão da Profa. Patrícia F. L. Machado, regente da disciplina. O texto foi produzido a partir da pesquisa de doutorado do professor Pastore (2017), orientado pelo professor Dr. Leonardo Giordano Paterno, intitulado “Tratamento do látex de borracha natural com tanino vegetal”.

Como o texto foi construído no coletivo, não houve devolutiva pelo professor Pastore, ele será analisado retirando trechos do TDC a partir das características propostas por Ribeiro e Kawamura (2005).

- Temática: Você já pensou sobre como de um mesmo material consegue-se produzir luvas cirúrgicas, preservativos, pneus de avião, cateteres, adesivos, entre outras coisas? E talvez o mais estranho é que esse material é coletado diretamente do tronco de uma

árvore. O látex é um líquido de aspecto leitoso, obtido a partir de incisões no tronco da seringueira, cientificamente conhecida como *Hevea brasiliensis*.

- Procedimentos Internos da Ciência: Após uma série de experimentos, a hipótese foi confirmada. Realmente os taninos protegiam o látex do ataque de micro-organismos, conseguindo, dessa forma, promover a proteção das partículas de látex, as quais contém o polímero elastomérico, agindo como um anticoagulante.

Por mais que no processo desenvolvido, os taninos sejam o agente principal na preservação do látex, o processo fica mais eficiente com a adição de outras substâncias. O bórax é adicionado por se ter propriedades antimicrobianas; o hidróxido de potássio deixa o látex básico e desacelera a coagulação; enquanto o lauril éter sulfato de sódio (LESS) é um surfactante que também age para evitar a coagulação.

- Funcionamento Institucional da Ciência: É por isso que na coleta os seringueiros precisam usar um conservante anti-coagulação e um protetor contra os micro-organismos. O produto mais utilizado para essa dupla finalidade é a amônia em água, ou amônio, (NH_4OH), que é barato, de fácil acesso e que consegue proteger o látex tanto contra a coagulação como contra os micro-organismos. Os seringueiros deixam pequenas quantidades de amônia nos recipientes para a coleta para conseguir coletar e transportar o látex tranquilamente. Mas nem tudo na ciência e na tecnologia é perfeito, mesmo com todas as vantagens da amônia, é uma substância volátil, com um cheiro desagradável e extremamente irritante para as vias aéreas e olhos.

Isso é extremamente preocupante, uma vez que os seringueiros trabalham diariamente com a amônia, gerando problemas de intoxicação crônica, ou seja, intoxican-se por entrar em contato com a substância todos os dias, por muito tempo. O problema de saúde chama-se hiperamonomia (hiper- muita; amônia, -emia no sangue). Assim, ao longo de várias décadas, houve muita pesquisa para encontrar algum outro material ou processo que pudesse proteger o látex da coagulação física e de micro-organismos, mas que não fosse agressivo aos trabalhadores.

- Abordagens e Contexto: A possibilidade do látex da seringueira em tornar-se borracha já era muito conhecido pelos indígenas brasileiros há centenas de anos. Mas só ganharam importância no sistema de produção capitalista do ocidente durante as

revoluções industriais que trouxeram grande desenvolvimento tecnológico. O surgimento de novas máquinas e equipamentos, que deram vida e força aos avanços da Revolução Industrial dependeram de incontáveis pesquisas em materiais, em especial o aço, o petróleo e a borracha.

[...] Provavelmente, você deve estar pensando: se há borracha sintética, qual a necessidade de utilizar a borracha natural, já que o látex precisa ser retirado manualmente de diversas seringueiras? A borracha natural ainda é extremamente importante por ter propriedades de elasticidade e resistência à ruptura incomparáveis, que não são obtidos nos materiais sintéticos. Dessa forma, pneus de aviões precisam ser feitos com borracha natural para que aguentem o grande impacto dos poucos. Outros itens como luvas hospitalares, preservativos e cateteres também são feitos, principalmente, com borracha natural em vista das propriedades únicas desse material, em especial de resistência dos filmes e da barreira física que proporcionam na prevenção da transmissão de doenças.

- Recursos visuais e textuais:

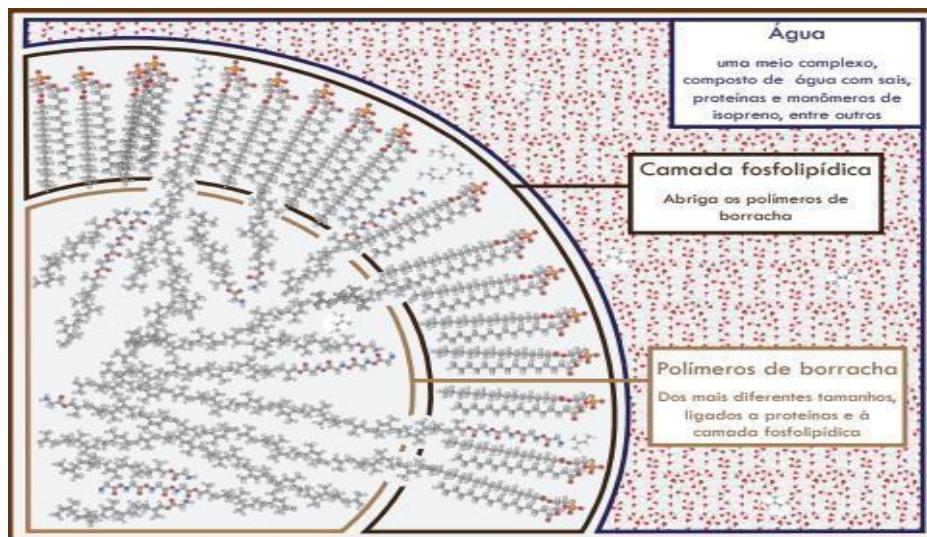


Figura 4

Estrutura molecular do látex. Fonte: Fábio Marley de Sousa Nascimento, Manoel Messias Siqueira e Samuel Nunes Limberger



Figura 5

Vulcanização da Borracha; Processo de curtimento de couro e Produção de Luvas. Fotos: *Philipus* e Grupo TecBor/UnB. Pimentel, respectivamente.

Diferentemente dos outros seis TDCs inicialmente analisados, este último, por ter sido produzido em parceria do pesquisador, dos estudantes e da professora regente de PEQ 1, não houve devolutiva do mesmo, estando o mesmo, ao final da disciplina, pronto para publicação.

2.8 - Língua eletrônica: o super paladar químico

Este TDC foi produzido pelos estudantes Elaine Mendes, Epitácio Araújo Viana e Evaldo E. Júnior, a partir de uma das linhas de pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Polímeros e Nanomateriais (LABPOLN). Mais especificamente, o texto aborda a temática do uso da língua eletrônica, que no IQ/UnB é utilizada pelo professor Dr. Leonardo Giordano Paterno, principalmente para a identificação de poluentes agroquímicos do tipo herbicidas organofosforados.

A exemplo do TDC anterior, este foi escrito em conjunto com o professor, logo, não possui devolutiva. Por este motivo, sua análise será feita a partir dos trechos retirados do texto que correspondem às características propostas por Ribeiro e Kawamura (2005).

- Temática: Língua eletrônica (e-Tong) é um conjunto de sensores que, por meio da análise e tratamento de dados químicos simula o funcionamento da língua humana e sua capacidade de identificar sabores básicos. A sensibilidade dos sensores componentes da língua eletrônica permite sua utilização em determinações de teores de diferentes substâncias presentes em diversos materiais, podendo ser utilizada, inclusive, para detectar componentes indesejáveis e nocivas.
- Procedimentos Internos da Ciência: A interação entre a língua eletrônica e a substância analisada produz sinais químicos que são traduzidos em sinais elétricos por meio do transdutor, dispositivo capaz de converter a energia de uma natureza em outra, nesse caso, de química para elétrica.

[...] Por meio desse mecanismo e dos diferentes sensores na língua, é criada uma base de dados fazendo uso de uma calibração prévia da língua eletrônica. Essa calibração

ocorre colocando em contato a língua eletrônica com substâncias muito bem conhecidas. Essa base de dados é utilizada como comparativo em determinações futuras.

- Funcionamento Institucional da Ciência: Um dos grandes problemas que envolvem a qualidade da água nas Estações de Tratamento de Água (ETA), como a Caesb, é que elas não empregam nenhum método para identificação e separação desses contaminantes (herbicidas ou medicamentos) na água que chega até sua casa, podendo assim, comprometer a potabilidade dessa água.
- Abordagens e Contexto: Além do amplo uso nos campos, muitos agrotóxicos são vendidos de maneira ilegal e de fácil acesso à população. Esses produtos possuem grande potencial de contaminação do solo e de grandes volumes de água por meio dos lençóis freáticos. Desde 2008 o Brasil é recordista mundial no uso de agrotóxicos, se utilizando inclusive de produtos banidos pela União Europeia e pelos Estados Unidos.
- Linguagem: Língua eletrônica (e-Tong) é um conjunto de sensores que, por meio da análise e tratamento de dados químicos simula o funcionamento da língua humana e sua capacidade de identificar sabores básicos.
- Recursos visuais e textuais:



Como apontamos anteriormente, este TDC foi construído diretamente com o professor pesquisador. Por este motivo, já se encontra apto a publicação.

Diante do que foi exposto neste capítulo, podemos concluir que dentre os oito materiais analisados, cinco estão aptos para publicação, são eles os TDCs: “Iluminando um tiro no escuro”, “O que tem na sua água mineral? Sabia que você pode saber através de um celular?”, “Luz, calor e... Madeira! Tecnologia NIRS no combate ao desmatamento do pau-rosa”, “Borracha Natural Hipoalergênica: uma renovação do ouro amazônico” e “Língua eletrônica:

o super paladar químico ". Por outro lado, os TDCs intitulados "Luz solar como forma de combate às desigualdades sociais", "Drogas: se meu esgoto falasse..." e "Os esgotos como aliados no combate à pandemia de COVID-19", ainda necessitam de ajustes. Mesmo assim, reconhecemos a qualidade de ambos.

Foi possível observar nesses referidos textos que após a devolutiva, a linguagem foi o principal foco das alterações. As sugestões dos professores, diversas vezes, divergiam da linguagem decodificada, se concentrando em uma carga de conhecimentos específicos. Este é um aspecto reconhecido pela literatura, que aponta as dificuldades encontradas pelos pesquisadores em adequar o texto para uma linguagem mais simples sem perder a qualidade da informação divulgada (Bueno, 2010). Outro problema encontrado foi justamente os erros técnicos por parte dos alunos na decodificação dessas informações. Por este motivo, sugerimos um novo encontro, com ambas as partes, para que sejam feitas as devidas adequações.

Em síntese, a parte final do trabalho de análise consiste em transcrever os textos que estão totalmente aptos a publicação com as devidas correções feitas pelos professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecemos a relevância da Divulgação Científica na democratização do conhecimento do que se produz como pesquisa em universidades e institutos de pesquisas. O acesso do público leigo aos conhecimentos produzidos nestes espaços por meio da divulgação fortalece a produção científica, justifica o investimento público na ciência e na tecnologia e dá transparência de como o financiamento é utilizado, além de desenvolver nos leitores a capacidade de análise do que pode ser ou não considerado científico. No contexto negacionista em que a ciência é posta em dúvida e desacreditada, a divulgação científica pode ser de grande valia.

Afinal o conhecimento é uma via direta de poder, trazendo ao cidadão a possibilidade de participar ativamente nas tomadas de decisão envolvendo questões de ciência e tecnologia, que dizem respeito tanto ao seu interesse pessoal, quanto ao do bem comum. Através do desenvolvimento de senso crítico é possível despertar não só o entendimento, mas o sentimento de pertencimento do indivíduo relativo a temáticas que permeiam a sociedade.

No entanto, a partir do que foi exposto neste trabalho, percebemos que a elaboração de um texto de Divulgação Científica não é algo simples e requer preparação, dedicação e tempo. Compreendemos que a ciência ocupa grande espaço na produção de conhecimento, entretanto, seu acesso normalmente é destinado ao público especializado, ou seja, a comunidade científica. Inquestionavelmente, é impossível falar da produção de conhecimento científico sem citar as universidades públicas, uma vez que são a base desses frutos.

Por este motivo, cabe aqui o questionamento do lugar que a Divulgação Científica ocupa dentro desse processo de produção. Sabemos que as pesquisas desenvolvidas dentro das universidades devem seguir critérios rigorosos impostos pelos órgãos de fomento. Esses estudos precisam entregar resultados ao final de sua vigência, que por sua vez, costumam ser apresentados em congressos científicos, destinados, mais uma vez, ao público especializado.

Ao analisarmos os editais de PIBIC e PIBITI, que concentram grande parte dessas pesquisas, percebemos que não existem cláusulas que demandem algum tipo de ação que envolva a Divulgação Científica, com exceção dos editais já voltados para a área, como por exemplo o Edital Pro-Humanidades, de onde surgiu o portal ‘Humanamente’. Da mesma forma, os objetivos apontados nesses editais citam o despertar da vocação científica, a implementação da política de pesquisa e a formação de perfil de pesquisador(a), mas não é citado nenhum

intuito de democratização da ciência a partir do conhecimento produzido nos bancos das universidades.

Sendo assim, é compreensível que a sociedade questione a real produtividade das universidades públicas, uma vez que esses resultados circulam majoritariamente dentro da comunidade científica, sem algum tipo de vínculo com o público não especializado. Desta forma, salientamos o grande potencial da Divulgação Científica em fortalecer os laços entre a comunidade acadêmica e público em geral, trazendo um olhar especial para o caso da Universidade de Brasília.

Por estarmos diariamente envolvidos no contexto da educação, é notável que a ideia por trás do que é feito na universidade vem sendo constantemente deturpada. O crescente desinteresse pelo ingresso na UnB, dentre outros motivos, se dá também pela ideia de que este é um espaço que oferece, antes de qualquer coisa, balbúrdia. Dentre a população do Distrito Federal, não existe o sentimento de que a universidade pertence à sociedade, de que os frutos que ela produz trazem benefícios à comunidade como um todo.

Não seria coincidência o fato de que não existe nenhum Programa de Divulgação Científica na Universidade de Brasília. De acordo com a própria universidade, são mais de 800 grupos de pesquisa registrados no CNPq, e apenas 5 estão ligados à área de divulgação. Por este motivo, reafirmamos que a Divulgação Científica tem grande potencial em estabelecer o elo entre a comunidade acadêmica e a sociedade, para que por fim, esta possa entender que o que produzimos aqui também está a seu serviço.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, 1996.

BRAGA, Lilian et al. Autenticação do óleo essencial de pau-rosa por espectroscopia no infravermelho e modelagem independente flexível por analogia de classe. **Anais do Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, 2022.

BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & informação**, v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010.

DE ABREU FERREIRA, Luciana Nobre; QUEIROZ, Salete Linhares. Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 3-31, 2012.

DIAZ, Ricardo Sobhie et al. Potential impact of the antirheumatic agent auranofin on proviral HIV-1 DNA in individuals under intensified antiretroviral therapy: Results from a randomised clinical trial. **International journal of antimicrobial agents**, v. 54, n. 5, p. 592-600, 2019.

ESCOBAR, Herton. Universidades públicas produzem 60% da ciência brasileira. **Jornal da USP**, São Paulo, v. 5, 2019.

DE ABREU FERREIRA, Luciana. Nobre; QUEIROZ, Salete Linhares. Características discursivas de artigos de divulgação científica relacionados à química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 21-42, 2012

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Editora Paz e Terra, 1980.

GARVEY, William D.; GRIFFITH, Belver C. Scientific communication as a social system. **Communication: The essence of science**, p. 148-164, 1979.

GOMES, Verenna Barbosa. **Os textos de divulgação científica e suas relações com a prática docente no ensino superior**. 2019. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/39394>. Acesso em: 20 janeiro 2023.

GOMES, Verenna Barbosa; SILVA, Roberto Ribeiro de; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 4, p. 387-403, 2016.

GRANADA, Alejandro Giraldo. Ciencia, industria y de cómo la penicilina cambió el rumbo de la medicina durante la segunda guerra mundial. **Histórias**, v. 7, n. 7, p. 25-31, 2023.

LORENZETTI, Cristina Spolti; RAICIK, Anabel Cardoso; DAMASIO, Felipe. Divulgação Científica: Para quê? Para quem? — Pensando sobre a História, Filosofia e Natureza da Ciência em uma Revisão na Área de Educação Científica no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e29395-27, 2021.

LOWINSOHN, Denise; BERTOTTI, Mauro. Sensores eletroquímicos: considerações sobre mecanismos de funcionamento e aplicações no monitoramento de espécies químicas em ambientes microscópicos. *Química Nova*, v. 29, p. 1318-1325, 2006.

MALDANER, Adriano O.; SODRÉ, Fernando F.; FREIRE, D. J. S.; SILVA, K. M. (2018). Estimativa do uso de drogas por meio da análise do esgoto. *Perícia Federal*, v. 42, p. 22-29, 2018.

PASTORE JÚNIOR, Floriano. Tratamento do látex de borracha natural com tanino vegetal. 2017. xxi, 112 f., il. Tese (Doutorado em Tecnologias Química e Biológica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

PAVÃO, Caterina Marta Groposo; SOUSA, Rodrigo Silva Caxias de; CAREGNATO, Sônia Elisa. Publicização da literatura científica através de repositórios institucionais. In: Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação (23.: 2009 jul.: Bonito). *Anais* [recurso eletrônico]. Bonito: Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários, 2009. 2009.

RIBEIRO, Renata A.; KAWAMURA, Maria Regina. A Ciência em diferentes vozes: uma análise de Textos de Divulgação Científica, In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 5., 2005. *Atas* [...] Bauru, SP, 2005.

SALEM, Sonia; KAWAMURA, Maria Regina. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física, 1996. *Atas* [...] Águas de Lindóia, SP, 1996.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: VALEIRO, Palmira Moriconi; PINHEIRO, Lena Vania Ribeiro. Da comunicação científica à divulgação. *Transinformação*, v. 20, p. 159-169, 2008.

SCHWARTZMAN, Simon. A Ciência no período de pós-guerra. II Módulo do Programa de Política e Administração em Ciência e Tecnologia, CNPq, 1989.

SILVA NETO, Gerson. F.; FONSECA, Alexandre.; BRAGA, Jez. W. B. Classificação de águas minerais baseada em imagens digitais obtidas por smartphones. *Química Nova*, Vol. 39, p. 876-881, 2016.

SODRÉ, Fernando Fabriz; BRANDÃO, Cristina; VIZZOTTO, Carla S.; MALDANER, Adriano O. Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para Covid-19. *Química Nova*, v. 43, p. 515-519, 2020.

SODRÉ, Fernando F; FEITOSA, Rafael Silva; GUEDES, Alex de Sene C.; MALDANER, Adriano O. Epidemiologia Baseada no Esgoto para estimar o uso de drogas: contribuições da química analítica para a sociedade. (Org) Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. *O ensino e a pesquisa em química 3*. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021

SOUSA FILHO, Idio Alves de. **Busca por fotocatalisadores ativos no visível: estudo dos sistemas SrSnO_3 ; N e $\text{SrSnO}_3/\text{g-C}_3\text{N}_4$.** 2021. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/40591>. Acesso em: 20 janeiro 2023.

WEBER, Ingrid T.; MELO, Adenaule. J. G.; LUCENA, Marcela A. M.; CONSOLI, E. F.; RODRIGUES, Marcelo O.; DE SÁ, Gilberto F.; ... & ALVES Jr, Severino. Use of

luminescent gunshot residues markers in forensic context. **Forensic Science International**, v. 244, p. 276-284, 2014.

