



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Nicole Porto Catibe

***AVALIAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PRODUZIDOS POR
ALUNOS DE GRADUAÇÃO SOBRE PESQUISAS DO IQ/UNB***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

2.º/2024



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Nicole Porto Catibe

***AVALIAÇÃO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PRODUZIDOS POR
ALUNOS DE GRADUAÇÃO SOBRE PESQUISAS DO IQ/UNB***

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 em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

2.º/2024

DEDICATÓRIA

Àquela mulher que sempre estive de joelhos, intercedendo por mim para que eu permanecesse de pé: dona Vera, minha mãe e minha intercessora. Àquela que não poupou esforços para me ajudar a chegar até aqui. É por você.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me capacitar a cumprir minha jornada acadêmica e a construir este trabalho. À minha família, especialmente a minha mãe, dona Vera, por me esperar com uma janta quentinha todas as noites, quando voltava das aulas. À Ana Júlia, minha prima-irmã, por me receber no portão sempre que eu chegava tarde da noite. À tia Nina, por sempre incentivar minhas ideias, e também, financiá-las (risos). À tia Nana, por me acolher em sua casa para que eu pudesse ir à aula. À tia Nonô pelo apoio fundamental nesta caminhada. Ao tio Bitá por ser o homem que me deu o chão para caminhar e sempre cuidou de mim.

À minha orientadora neste trabalho, Patrícia Lootens, por sua paciência, dedicação e por instigar o meu conhecimento, e usá-lo como ferramenta para servir a nossa comunidade com o que aprendemos no decorrer do curso. Aos meus orientadores no PIBIC, que ampliaram minha visão sobre inovação científica na área da Química: Brenno Amaro e Grace Ghesti, vocês são minhas inspirações! Aos meus professores, que me mostraram como o Ensino transforma, Eduardo Cavalcanti e Jhennifer Cortez, através da Residência Pedagógica e do PIBID. Ao professor Gérson Mol que me deu a primeira oportunidade em realizar uma pesquisa acadêmica no Ensino Inclusivo.

Ao Deeper Org, por me dar propósito e por ser minha família na Universidade de Brasília. As minhas companheiras de guerra: Clara, Débora e Victória, obrigada pelas orações, pelas conversas, pelas marmitas e por serem vocês. Ao Rancho das Mulas, integrado por Flávio e Bruna. Vocês tornaram minha vivência acadêmica muito mais divertida e seguraram a minha onda para não surtar (ou surtamos todos juntos?). Aos meus amigos acadêmicos Hadassa, Ketlem, Giulia, Vitória, Yasmim, Ruth, Pedro e Arthur. E não podia esquecer das pausas estratégicas, que muitas vezes salvaram o dia comendo uma pizza deliciosa no espaço Chico Mendes: Gabriel e Flávio vocês são 10! A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, seja por meio de apoio emocional, incentivo ou colaboração direta: muito obrigada!

Por fim, agradeço a mim mesma, por não desistir nos dias difíceis, por aprender com os erros e por superar cada desafio com determinação e coragem.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO 1 - DIFUSÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	10
1.1 Contextualização histórica	10
1.2 Os desdobramentos da Difusão Científica	12
CAPÍTULO 2 – TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	16
2.1 O uso de TDC e a mídia social como canal de Divulgação Científica	18
CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO.....	21
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	23
4.1 Tem parada nova no pedaço (TDC1)	23
4.2 Cerveja com gosto de brasilidade (TDC2)	29
4.3 Dos pratos brasileiros para os motores mundiais (TDC3)	33
4.4 O que as balinhas têm a ver com a química verde? (TDC4)	36
4.5 A ameaça global de superbactérias (TDC5)	41
4.6 A química como ferramenta para detecção de câncer colorretal (TDC6)	45
4.7 Superbactérias em 2050: uma ameaça letal (TDC7)	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57

RESUMO

A Divulgação Científica desempenha um papel fundamental na disseminação do conhecimento acadêmico para a sociedade, tornando a ciência mais acessível e compreensível. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar sete Textos de Divulgação Científica (TDC) de pesquisas realizadas no Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ-UnB), que comporão uma página na internet para publicizar os TDC. Esta página estará associada ao site oficial do IQ-UnB. Os parâmetros de análise da pesquisa, seguiram os critérios propostos por Ribeiro e Kawamura (2005), que classificam os TDC a partir de dois eixos: Conteúdo e Forma. No eixo Conteúdo, a análise considera a Temática, a Abordagem e Contexto e as Características da Atividade Científica, estas últimas divididas em Procedimento Interno da Ciência e Funcionamento Institucional da Ciência. No eixo Forma, são examinados aspectos como Estrutura, Linguagem, além de Recursos Visuais e Textuais. As informações coletadas dos TDC, demonstraram que a comunicação efetiva entre alunos divulgadores científicos e professores pesquisadores contribuíram para a decodificação da linguagem técnica, e tornou acessível a leitura ao público leigo. Esperamos com isso contribuir para aprimorar a divulgação das pesquisas do Instituto para a comunidade acadêmica e o público em geral. Assim, damos um passo para a aproximação entre a ciência produzida no meio acadêmico e a sociedade, fortalecendo a comunicação científica e incentivando o interesse pelo conhecimento químico.

Palavras-chaves: Divulgação Científica; Ensino de Química; Textos de Divulgação Científica; Comunicação da Ciência.

INTRODUÇÃO

A divulgação científica desempenha um papel fundamental no combate à desinformação, pois traduz o conhecimento especializado em uma linguagem acessível, facilitando sua compreensão pelo público leigo (Chalmers, 1999). Baseando-se em evidências verificáveis e no consenso científico, diferencia-se de informações distorcidas e boatos, sendo um meio eficaz para desmistificar mitos e combater a pseudociência (Pierson, 2005). Além disso, promove o desenvolvimento do pensamento crítico, incentivando a análise criteriosa das fontes e a avaliação da credibilidade das informações (Lewandowsky *et al.*, 2012). Outro aspecto relevante é a aproximação entre a ciência e a sociedade, reduzindo o distanciamento entre pesquisadores e o público e fortalecendo a confiança na produção científica (Buchen, 2010). Assim, a divulgação científica não apenas dissemina conhecimento, mas também se torna uma ferramenta estratégica para garantir que a ciência contribua efetivamente para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade mais bem informada.

Nesse sentido, há que se envidar esforços para fomentar práticas de formação de divulgadores científicos. Assim, estaremos contribuindo para melhorar a educação científica dos sujeitos, tornando-os mais críticos e capazes de participar socialmente em assuntos que exigem conhecimentos acadêmicos, além de capacitá-los para resolver problemas. Para isso, conhecer pesquisas construídas nas universidades e como estas impactam no desenvolvimento local, reconhecer a produtividade acadêmica com base em pesquisas sobre matérias-primas e novas tecnologias bem como comunicar com qualidade as pesquisas científicas entre a população são medidas importantes para alcançar metas da alfabetização científica (AC) para se atingir a divulgação científica (DC).

Entre as principais formas de divulgação, destacam-se os livros de divulgação científica, escritos por cientistas ou jornalistas, como observado nas obras “O Mundo Assombrado pelos Demônios” de Carl Sagan e “Breve História do Tempo” de Stephen Hawking. Além disso, os vídeos e documentários científicos também são ferramentas eficazes em popularizar a Ciência, como os conteúdos do canal *Nerdologia* e da série *Cosmos*. Outra abordagem que tem ganhado destaque são os podcasts científicos, como *Scicast* e *Eu quero saber-Traduzindo a ciência para você*, que promovem a disseminação do conhecimento por meio do áudio digital. Paralelamente, as exposições e feiras científicas como a *Febrace* e *Sesi Lab Brasília*, aproximam a ciência do público por meio de atividades interativas. Ainda temos, com o avanço da internet, as redes sociais e blogs científicos que passaram a ser amplamente utilizados para

difundir informações, com perfis e páginas especializadas no Instagram, TikTok e X (antigo Twitter). Por fim, temos os artigos ou Textos de Divulgação Científica, publicados em revistas e jornais especializados como a Revista Fapesp e Revista Ciência Hoje, que apresentam informações científicas de forma acessível. Dessa forma, a divulgação científica se diversifica para alcançar diferentes perfis de leitores e estimular o interesse pela ciência, considerando a relevância da DC na democratização do conhecimento.

Assim, este Trabalho de Conclusão de Curso surge como uma etapa do processo de publicização de Textos de Divulgação Científica (TDC), ao analisar e selecionar TDC de pesquisas realizadas no âmbito do Instituto de Química da Universidade de Brasília, elaborados por graduandos matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Química 1 entre os períodos letivos de 2022.2 e 2023.1, que tiveram como temática principal a DC. A publicação dos TDC esteve sujeita à aprovação tanto da professora regente da referida disciplina como do(a) professor(a) pesquisador(a) responsável pela investigação científica. Esta publicização poderá acontecer em uma página associada ao site do IQ/UnB, ou também em revistas próprias de Divulgação Científica. O processo de elaboração destes textos procurou qualificar os alunos para que atuassem como parceiros dos próprios cientistas responsáveis pelas pesquisas a serem divulgadas. Além disso, na disciplina supracitada discute-se o uso de TDC como organizador prévio no contexto de sala de aula de Química, seja na Educação Superior ou na Educação Básica.

A análise metodológica deste Trabalho de Conclusão de Curso, teve por base os parâmetros propostos por Ribeiro e Kawamura (2005), que classificam um TDC com base em dois eixos: Conteúdo e Forma. No eixo Conteúdo, foram considerados os seguintes aspectos: Temática, Abordagem e Contexto, e Características da Atividade Científica, sendo estas subdivididas em Procedimento Interno da Ciência e Funcionamento Institucional da Ciência. No eixo Forma, a análise abrangeu a Estrutura, a Linguagem, além dos Recursos Visuais e Textuais dos textos. Esta análise foi realizada tanto com relação ao TDC original, como com o texto corrigido pelo pesquisador. Isso porque a maioria dos pesquisadores não trabalha com Divulgação Científica. Sendo necessário, portanto, analisar se, durante as correções recomendadas, não houve perda das características que definem um TDC.

Para atingir os objetivos determinados, organizamos este TCC em quatro capítulos, sendo que no primeiro abordamos conceitos de difusão, disseminação e divulgação científicas numa perspectiva histórica. No segundo, detivemo-nos a conhecer o que vem a ser um Texto de Divulgação Científica (TDC), bem como apresentar parâmetros estabelecidos na literatura

para analisá-los, visto serem TDC os objetos de análise desta pesquisa. No terceiro capítulo apresentamos o percurso da investigação e no último expomos as análises realizadas.

CAPÍTULO 1 - DIFUSÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

A discussão neste capítulo está centrada na contextualização histórica da difusão do conhecimento científico, pontuando o desenvolvimento da ciência moderna iniciada no século XV e nos anos subsequentes; explicita conceitos abordados na difusão, disseminação e divulgação científicas. A partir disso, propomos uma conexão de ideias com os trabalhos de Bueno (2010), Mueller e Caribe (2010), Gomes (2019).

1.1 Contextualização histórica

Os primeiros indícios da difusão do conhecimento científico propagaram-se com a ciência moderna, na Europa do século XV (Mueller; Caribe, 2010). O acesso ao conhecimento científico deu-se, inicialmente às elites intelectuais, por meio de troca de documentos, cartas, monografias e livros em latim erudito. Com o desenvolvimento de línguas oficiais de cada região, expandiu-se o conteúdo científico pela disseminação da informação, permitindo acesso ao público leigo com o avanço da imprensa (Tomás, 2005). O movimento de produção e de disseminação dos conhecimentos despontou uma revolução da ciência, que permeia por séculos.

No século XVI, houve o surgimento das academias de ciência, entidades perseguidas pelo Estado e pela Igreja Católica, tamanha a desconfiança e o medo que gerassem no povo aversão a fé e revolta contra o governo (Burkett, 1990). Desta forma, a troca de informação entre os cientistas sobre as próprias pesquisas ocorria por meio de cartas para contornar a interferência de um possível agente externo. Assim, inicia-se, indiretamente, a disseminação do conhecimento científico.

No século XVII, apareceram os primeiros periódicos científicos e livros como instrumentos da difusão científica. Também nesse período, as comunicações públicas atraíam a atenção do público leigo. O estímulo para acessar os saberes das ciências reverberou por meio dos conhecimentos da física newtoniana, da eletricidade e do conhecimento da história natural, que tornou material de diversão para a aristocracia e classe média na Europa, durante o século XVIII (Malet, 2002).

A força da física newtoniana fora tanta que os membros das academias de ciência perceberam a importância em disseminar os conhecimentos científicos relacionados aos fenômenos do movimento. Coletivos de cientistas da época começaram a realizar conferências

científicas em ambientes não universitários como em palácios, cafés e bares, e até mesmo, nas residências dos próprios mestres, com o objetivo de chamar e reter a atenção do público, de modo que as reuniões eram desenvolvidas de forma lúdica e divertida (Malet, 2002).

O reconhecimento da ciência como instrumento fundamental na construção social levou à formalização da circulação de informações científicas, tornando necessária a distinção entre a comunicação científica destinada aos pares e a comunicação voltada ao público geral. No século XIX, observou-se uma divisão clara entre as atividades dos pesquisadores profissionais e dos amadores, refletindo a crescente especialização e profissionalização da ciência. Esta distinção fora necessária pois o cientista passara a exercer uma atividade integral dentro das comunidades científicas, o que levou a institucionalização da ciência como uma atividade com regras específicas (Burkett, 1990; Massarani; Moreira, 2004).

Ao longo da história, a divulgação científica no Brasil evoluiu significativamente, assumindo diversos formatos, como textos em jornais, revistas, livros didáticos, programas de rádio, exposições em museus, palestras para o público leigo, histórias em quadrinhos, peças de teatro e centros científicos (Bueno, 2010). No século XIX, a ênfase estava na exposição e disseminação dos resultados de aplicações técnicas; já no início do século XX, o foco deslocou-se para a difusão de conceitos e conhecimentos da ciência pura (Gomes, 2019). Nesse cenário, destaca-se José Reis, professor da Universidade de São Paulo e considerado um dos pioneiros do jornalismo científico no país. Reis produziu trabalhos notórios nos jornais "Folha da Manhã" e "Folha da Noite", com colunas intituladas "No Mundo da Ciência" e "Ciência Dia a Dia", respectivamente (Mendes, 2006). Seus objetivos, conforme apontado por Reis e Gonçalves (2000) e destacados na tese de Gomes (2019), incluíam tornar a ciência acessível ao público geral, promovendo a educação científica e estimulando o pensamento crítico na sociedade, sendo estes pontos destacados a seguir:

I- Divulgar em linguagem acessível ao grande público, sem prejuízo da exatidão das informações, temas e assuntos importantes da ciência e da técnica, tendo em vista não só sua curiosidade pelos efeitos possíveis ou simplesmente pelo estranho ou pitoresco das experiências, mas também seu interesse imediato para o bem-estar da humanidade e seu progresso.

II - Informar o público sobre a vida e as atividades dos agentes de nosso progresso científico e técnico, procurando despertar interesse pelos pesquisadores e pelas ideias que representam.

III - Refletir de maneira policiada as atividades dos institutos científicos, dando a conhecer trabalhos de interesse neles desenvolvidos e, ao mesmo tempo, realizando verdadeiras reportagens sobre suas atividades e organização, assim como sobre suas eventuais dificuldades, lutando ao lado dos cientistas e técnicos pela manutenção dos mais altos padrões dentro dessas casas de trabalho superior e pelo afastamento de indesejáveis interferências de caráter político, em sua orientação e direção.

IV- Servir de posto avançado aos interesses da ciência e dos próprios cientistas, comentando e ventilando as notícias e iniciativas que pudessem repercutir sobre o progresso daquela e o bem-estar desses.

V - Exercer função de crítica e apreciação da literatura técnico-científica e da repercussão de trabalhos nacionais nos círculos estrangeiros, viva sempre a ideia do policiamento de tais informações e repercussões, para evitar a ação pouco honesta de certos agentes de propaganda, que às vezes, infelizmente, nem de longe realçam os valores reais, mais os aproveitadores que na ciência apenas buscam elementares vantagens e gozos.

VI - Desenvolver uma espécie de literatura técnica dedicada à juventude, através de histórias ilustradas de valor educativo e capazes de despertar vocações ou orientar os jovens dotados de pendores para o trabalho científico. (Gomes, 2019, p. 62 – 63)

Tais objetivos abriram caminhos para definirmos disseminação de divulgação científicas posteriormente.

No mesmo século em que surgiram os centros de ciências contribuintes para a popularização da ciência, houve a criação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência Jovem (SPBC) (1993), o surgimento de revistas como Globo Ciência (hoje Galileu), Superinteressante e a versão brasileira da Scientific American.

Além dessas formas anteriores de divulgar a ciência, há os Textos de Divulgação Científica (TDC) que tratam de decodificar uma linguagem especializada e veicular a informação voltada para o público leigo. Desta forma, o uso de TDC como ferramenta para abordar novos temas torna mais interessante o estudo em ciência, ao mesmo tempo que aproxima o estudante do universo científico, destaca as contribuições da ciência para a sociedade, construindo assim o desenvolvimento do senso crítico dos indivíduos (Ribeiro; Kawamura, 2005). A partir disto, fica claro que há várias formas de expor o conhecimento científico, assim, trataremos na sequência.

1.2 Os desdobramentos da Difusão Científica

Pode-se entender a veiculação do conhecimento científico pela troca de informações técnicas entre comunidades específicas e seus pares bem como entre os primeiros e a comunidade leiga. Quando a troca de conhecimento ocorre entre pares, denominamos de disseminação científica, caracterizada pelo uso de linguagem científica codificada, compreendida apenas por um público específico, ou seja, cientistas. Nesse aspecto, Bueno (1985) definiu disseminação ou comunicação científica quando o objeto é apresentado com uma linguagem técnica à um público específico. A disseminação dessas informações dar-se em dois níveis de discurso: intrapares e interpares. O primeiro, a comunicação técnica ocorre entre especialistas de áreas de atuação em comum, apresentando três características principais:

público especializado, conteúdo específico e código fechado. O segundo, a disseminação das informações ocorrem entre especialistas (cientistas) de áreas diversas, ainda que não haja domínio específico.

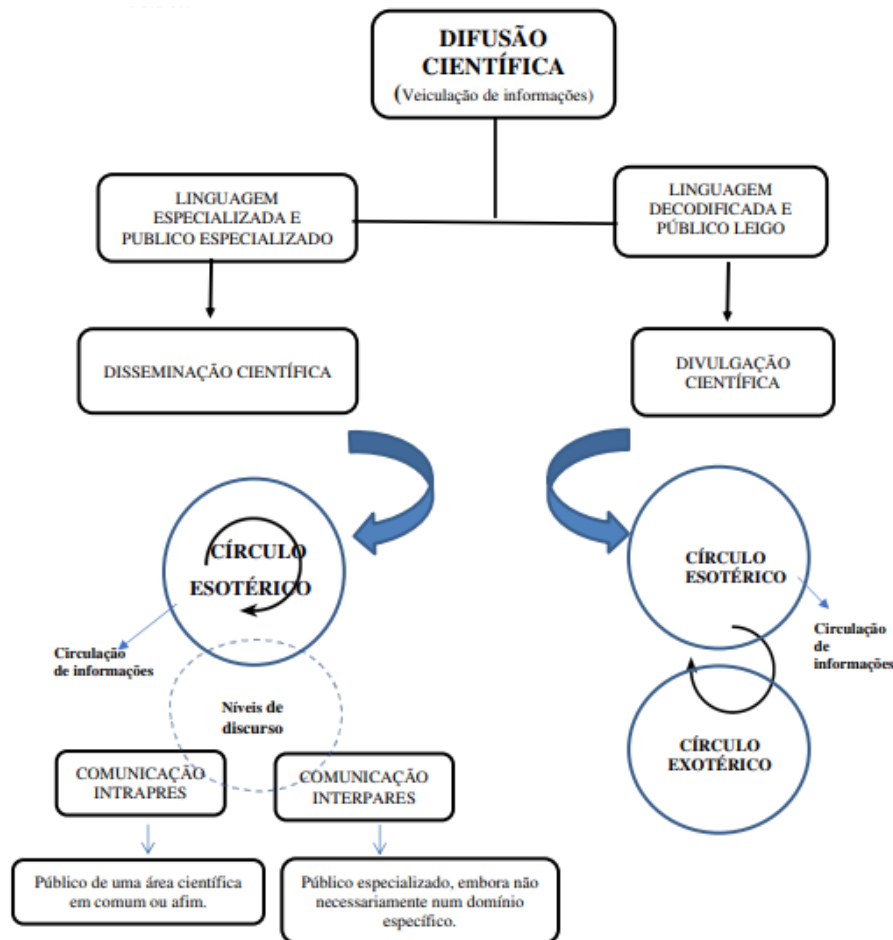
Enquanto que a veiculação entre cientistas e leigos é chamada de divulgação científica. Esta é uma forma de dar ciência aos cidadãos do que se produz em centros de pesquisas e universidades. Saber como a ciência progride, pode possibilitar aos indivíduos a compreensão de temas específicos e a participação mais consciente de debates que permeiam a vida de todos. Para isso é necessário utilizar-se de uma linguagem mais acessível, decodificada.

Ao compreender a finalidade da Divulgação Científica, é possível categorizar que o grupo de divulgadores da Ciência (sejam cientistas ou jornalistas) corresponde ao círculo esotérico, ou seja, aqueles que detêm o conhecimento especializado. Já o público destinatário das informações sobre ciência e tecnologia, composto por não especialistas, integra o círculo exotérico. Dessa forma, a Divulgação Científica pode ser entendida como o processo de transmissão de informações científicas e tecnológicas do círculo esotérico para o círculo exotérico, ampliando o acesso ao conhecimento. Deste modo, Verenna Gomes, em sua tese “Os Textos de Divulgação Científica e suas relações com a prática docente no Ensino Superior, 2019” desenvolveu o esquema apresentado na Figura 1, que sintetiza e facilita a compreensão de todos esses termos que envolve a comunicação de textos científicos.

Cabe destacar também que a Divulgação Científica tem como função principal democratizar o conhecimento científico, contribuindo, assim, para a alfabetização científica. Isso, permite a inserção do cidadão em debates sobre temas considerados estritamente de cunho científico (Bueno, 2010).

Sarita Albagli (1996), em seu trabalho "Divulgação científica: informação científica para a cidadania?", destaca a importância da divulgação científica como um meio de promover a participação cidadã e a democratização do conhecimento. Ela enfatiza que a divulgação científica deve ir além da simples transmissão de informações, buscando engajar o público e fomentar uma compreensão crítica da ciência e de seu papel na sociedade.

Figura 1. Relações da difusão científica quanto à linguagem e ao público-alvo.



Fonte: Gomes (2019)

O papel de difundir o conhecimento científico, como destaca Albagli (1996), divide-se em: educacional, cívico e mobilização popular. O papel educacional compromete-se em transmitir informação científica com praticidade, desvendar e solucionar problemas relacionados a fenômenos científicos, que estimulem o interesse pela ciência. Enquanto o papel cívico desenvolve opinião pública sobre o fazer científico e tecnológico na sociedade, informando a comunidade e alertando os indivíduos em situações críticas que requerem tomada de decisões. Por fim, é a função de mobilização popular que amplia a participação da sociedade na formulação de políticas públicas e transmite informação científica mobilizando os atores a intervir criticamente em processos que envolvem Ciência e Tecnologia.

Para isso, existem diversas formas de realizar essa divulgação, cada uma adequada a diferentes públicos e contextos. Como por exemplo, os materiais audiovisuais, como vídeos e documentários, combinam elementos visuais e auditivos para explicar fenômenos de maneira envolvente. Podcasts e programas de rádio oferecem flexibilidade, permitindo que os ouvintes acessem conteúdos científicos durante outras atividades. Redes sociais, como Instagram,

TikTok e X (antigo Twitter), são utilizadas para compartilhar informações científicas de forma dinâmica e interativa, alcançando um público amplo e diversificado. Museus e centros de ciência proporcionam experiências interativas que permitem ao público explorar conceitos científicos de maneira prática. Da mesma maneira, os TDC circulam por meio de revistas e/ou sites especializados e até em redes sociais, sendo possível utilizá-los como recurso eficiente de DC, e sua elaboração precisa ser bem orientada, com base em uma estética definida. Para aprofundarmos mais sobre os TDC, dedicamos o próximo capítulo.

CAPÍTULO 2 – TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Os Textos de Divulgação Científica (TDC) são recursos didáticos que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Para isso, faz-se necessário saber como usá-los, ou seja, com que estratégias conseguiremos alcançar melhores resultados como uso dos TDC. Com base nisso, o professor pode agir como orientador dos estudos dos alunos, instruindo-os a escolher bons textos utilizando-se dos parâmetros estabelecidos para analisá-los. A construção dos parâmetros que caracterizam um TDC vem sendo desenvolvidos ao longo da história nas pesquisas das seguintes autoras: Salém e Kawamura (1999), Ribeiro e Kawamura (2005) e Ferreira e Queiroz (2010).

Os parâmetros abordados por Salém e Kawamura (1999) são: conceitual, cotidiana, tecnológica, instrumental, histórica, ambiental. Estas autoras apresentam uma definição para cada um dos aspectos, são estes:

- Conceitual: explicação científica por trás do conteúdo do TDC;
- Cotidiano: observação direta do dia a dia e vivência;
- Tecnológico: explicação do funcionamento de aparelhos e instrumentos;
- Instrumental: relação de grandezas físicas e unidades de medida;
- Histórico: descrição da ocorrência de uma descoberta ou teoria proposta;
- Ambiental: explicação de fenômenos naturais ou processo químico/físico/biológico que podem desencadear algum dano ao ambiente.

Já os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005) seguem duas perspectivas principais: conteúdo e forma. Na perspectiva de conteúdo, os tópicos abordados são: temática; procedimentos internos da ciência; funcionamento institucional da ciência; abordagens e contexto. Na dimensão forma, os tópicos que os constituem são: estrutura, linguagens, recursos visuais e textuais. As autoras definem cada termo, como:

- Conteúdo:
 - Temática: analisa as preocupações da ciência, o assunto que é central na discussão do TDC.
 - Procedimentos Internos da Ciência (PIC): descreve os conceitos atrelados ao “fazer ciência”, como elaboram e adequam modelos, métodos de análise, interpretação de resultados, dentre outros que são explicitados nos textos analisados.

- Funcionamento Institucional da Ciência (FIC): as controvérsias da ciência, variedade de ideias, e a relação dos processos e produtos da ciência.
- Abordagens e Contexto (AC): verifica como os acontecimentos científicos estão sendo contextualizados ao cotidiano do leitor e seus impactos sociais quanto ao desenvolvimento tecnológico.
- Forma:
 - Estrutura: analisa os TDC selecionados e como foram construídos de acordo com o veículo usado, profundidade dos temas e organização das informações.
 - Linguagens: averigua se há clareza na descrição de conceitos científicos apresentados no TDC, e se as figuras de linguagem não geram nenhum obstáculo epistemológico.
 - Recursos visuais e textuais (RVT): analisa a disposição das informações e verifica se os recursos (imagens, boxes, fotos) estão adequados para atrair a atenção do leitor durante a leitura.

Com relação as contribuições de Ferreira e Queiroz (2010), destacamos os seguintes parâmetros gerais: química, fronteiras e temas transversais.

- Química: conteúdos associados a estruturação formal do conhecimento químico.
- Fronteiras: conteúdos não incluídos no ensino formal da química, mas estão interligados, como biologia, física, matemática, por exemplo.
- Temas Transversais: conteúdo que abordam valores referentes à cidadania.

Cada um dos parâmetros gerais é, em seguida, especificado por: temática, características da atividade científica ou estilo, e composição.

- Tema: conteúdos intrínsecos à Ciência que são discutidos no TDC;
- Estilo: linguagem científica adaptada ao público leigo;
- Composição: avalia a construção do texto;

Correlacionando os parâmetros das autoras dos três artigos citados, percebe-se uma similaridade nos termos: “Tema”, por exemplo, proposta por Ferreira e Queiroz (2012) equivale à “Temática” proposta por Ribeiro e Kawamura (2005). Da mesma maneira, “Estilo” (Ferreira; Queiroz, 2012) e corresponde ao parâmetro “Linguagem”. Identicamente, o parâmetro

“Composição”, proposto por Ferreira e Queiroz (2012), abarca ambos “Recursos visuais e textuais” e “Estrutura”, propostos por Ribeiro e Kawamura (2005). Estes aspectos nos permitem avaliar a qualidade dos TDC e ampliar a compreensão sobre sua utilização e veiculação.

2.1 O uso de TDC e a mídia social como canal de Divulgação Científica

A Divulgação Científica (DC) decodifica termos complexos para o entendimento do público leigo, com isso, os divulgadores procuram recursos que facilitem essa comunicação fazendo uso de analogias, metáforas, infográficos ou ilustrações. Esta pode ser veiculada em TV aberta ou palestras voltadas para o público não especializado. Quando o canal de divulgação é pela imprensa, a Divulgação Científica é facilmente associada com a prática do jornalismo científico por conta do caráter informativo. Quanto ao papel do Jornalismo Científico (JC), (Bueno, 1984, s/p) citado por Albagli (1996, p. 399) define como:

um processo social baseado em uma frequente e oportuna relação entre organizações formais (estabelecimentos/redes de editores) e comunidades (público/espectadores) que tem lugar através da mídia (jornais/revistas/ rádio/TV/cinema) e que circula informação atualizada sobre a natureza científica e tecnológica, de acordo com variados graus de interesse e expectativa (universos culturais e ideológicos).

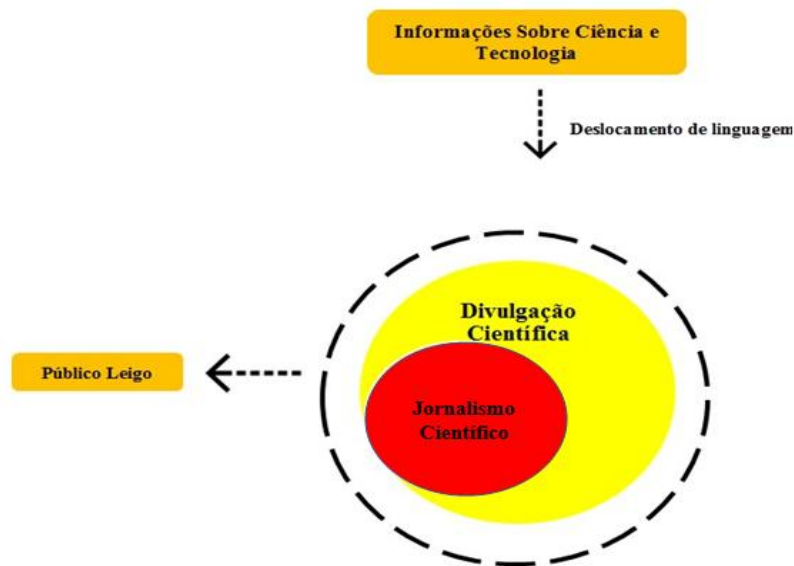
O ponto de convergência, entre DC e JC está relacionado ao público alvo, à proposição de tornar acessível e popular o conhecimento científico e a linguagem. E sua diferença está na técnica de produção jornalística e o veículo que publica essa informação (Bueno, 2010). O jornalismo científico pode apresentar caráter informativo (notas, notícias, reportagens, entrevistas) e um caráter opinativo (editoriais, comentários, artigos, colunas, crônicas, cartoons e cartas) (Albagli, 1996). A informação precisa de mediadores, seja divulgador ou jornalista, quando estes não estão capacitados para o processo de decodificação ou recodificação do discurso acontece a mensagem não chega ao destinatário de forma efetiva e aumenta o nível de ruídos na comunicação (Bueno, 2010).

Assim, Bueno considera que o Jornalismo Científico (JC) é um subgrupo da Divulgação Científica a depender de qual canal de veiculação é usado para falar sobre Ciência e Tecnologia. Em seu trabalho, Gomes (2019) construiu um esquema que distingue DC de JC, como bem mostra a Figura 2.

Ainda, vale ressaltar que na DC, alterar o nível de discurso para exemplificar processos ou conceitos científicos é uma das dificuldades que os pesquisadores e cientistas apresentam (Bueno, 2010). Para estes, essa mudança na linguagem pode interferir no conceito original do

que se tenta explicar. Entretanto, essa transposição linguística é necessária para que Divulgação Científica exerça seu papel primordial: democratização do conhecimento científico.

Figura 2. Relações de Divulgação científica e Jornalismo científico



Fonte: Gomes (2019)

Quanto a mídia como canal de DC, Albagli (1996) fala:

Constata-se ainda que tanto a mídia eletrônica, quanto a impressa possuem um grande potencial para divulgação científica não intencional (por exemplo, séries de TV, propagandas comerciais, colunas de saúde dos jornais etc.). Acredita-se que o espectador e o leitor sejam capazes de reconhecer um conteúdo científico na mídia, mesmo que este não seja o propósito do veículo de comunicação ou do receptor. (Albagli, 1996, p. 400)

As plataformas de *streaming* abrigam um arsenal de filmes e séries com caráter de divulgação científica, o que mostra que ela tem se adaptado às novas dinâmicas das redes sociais, utilizando plataformas como Instagram, TikTok e X (anteriormente Twitter) para alcançar públicos mais amplos e diversificados. Estudos recentes exploram essa tendência e analisam as estratégias empregadas nessas mídias, como por exemplo, o livro de Serafim, Rocha e Pereira (2023) intitulado "Cada segundo conta: o uso do TikTok na divulgação científica", que discute como o TikTok pode ser utilizado para comunicar ciência de maneira eficaz, considerando as particularidades da plataforma e seu público-alvo.

No contexto do Instagram, o estudo de Viard e Paixão (2023) intitulado "O uso do Instagram como ferramenta de divulgação científica: análise de conteúdo do perfil @cienciajuventude" avalia como esta rede social pode ser utilizada para tornar a ciência mais

acessível, destacando a importância de estratégias visuais e interativas para engajar os usuários. Além disso, o artigo dos autores Brito Arduino e Silva (2023), sob o título "Divulgação científica nas redes sociais: um estudo de caso do perfil 'Olá, Ciência!' no Instagram" examina as práticas de comunicação científica nesse perfil específico, oferecendo insights sobre a eficácia de diferentes abordagens na plataforma.

Esse conjunto de estudos trata sobre o potencial das redes sociais para a disseminação do conhecimento científico, ao mesmo tempo em que apontam para os desafios relacionados à manutenção da precisão e credibilidade das informações compartilhadas nessas plataformas.

CAPÍTULO 3 – PERCURSO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desta pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, que se caracteriza pela ênfase na interpretação dos dados coletados, em vez de sua mera quantificação. Esse tipo de pesquisa busca compreender fenômenos a partir da análise aprofundada de contextos, significados e percepções, permitindo uma visão mais ampla e detalhada do objeto de estudo (Santaella, 2001). Os objetivos deste trabalho são de caráter exploratório (Gil, 2008), pois apresentam entrevistas com especialistas das áreas em estudo; como também caráter descritivo, por conter observação sistemática, para coletar dados (Lakatos; Marconi, 2017).

O trabalho em questão teve por objetivo analisar Textos de Divulgação Científica (TDC) de pesquisas realizadas no âmbito do Instituto de Química da Universidade de Brasília, elaborados por graduandos matriculados na disciplina de Prática de Ensino de Química 1 (PEQ 1) entre os períodos letivos de 2022.2 e 2023.1. A elaboração destes textos intencionou dar visibilidade as pesquisas desenvolvidas no âmbito desta instituição de ensino superior, aproximando o público não especializado dos conhecimentos produzidos pela comunidade acadêmica. Também tem por interesse disponibilizar e incentivar o uso destes TDC no Ensino de Química, auxiliando na formação profissional de professores de Química, Bacharéis em Química e demais profissionais de áreas afins.

A começar a descrição do percurso metodológico, na disciplina citada, os alunos foram orientados pela professora regente durante todo o processo de escrita dos TDC, após discutirem conceitualmente diferentes produções acadêmicas a partir de suas características específicas. Antes de iniciarem a escrita, os alunos escolheram TDC das revistas Pesquisa Fapesp e Ciência Hoje (CH) e fizeram análises utilizando as categorias de Ribeiro e Kawamura (2005).

Após estas etapas, os cursistas desta disciplina, escolheram a pesquisa dentre as disponíveis no semestre e, a partir de materiais (artigos, vídeos, textos etc.) cedidos pelos professores pesquisadores começaram a escrever os TDC, orientados também pelas características descritas na literatura em pesquisas sobre a DC. A elaboração dos TDC foi feita por trios e duplas de alunos.

Após a finalização desses TDC, os textos foram enviados pela professora da disciplina aos coordenadores das pesquisas para que pudessem avaliar o contexto escolhido, as informações, a precisão conceitual, bem como a profundidade da abordagem entre outros aspectos. Nesse processo, os textos puderam ser modificados pelos pesquisadores, que não necessariamente conheciam as pesquisas sobre DC, portanto, antes de serem disponibilizados

para uso ou mesmo publicados, foi necessário ter suas características que os definiam como TDC reanalisada.

Na reavaliação, realizada neste TCC, os critérios são os mesmos elaborados por Ribeiro e Kawamura (2005), apresentados em nosso primeiro capítulo. Para análise, usamos um quadro semelhante ao modelo da Quadro 1.

Quadro 1. Representação de análise de parâmetros

Parâmetros por Ribeiro e Kawamura (2005)				
CONTEÚDO	Temática	Abordagem e Contexto	Características da Atividade Científica	
			Procedimento Interno da Ciência	Funcionamento Institucional da Ciência
FORMA	Estrutura	Linguagem	Recursos Visuais e Textuais	

Fonte: autoral

Os textos elaborados na disciplina de Prática de Ensino de Química 1 e analisados neste TCC encontram-se no Quadro 2. Para referenciar os pesquisadores zelando do nome dos mesmos, usamos as siglas referenciais “PPA”, “PPB”, “PPC”, “PPD” e “PPE”. Quanto aos TDCs, usamos os referenciais “TDC1”, “TDC2”, “TDC3”, “TDC4” e “TDC5”.

Quadro 2: Textos de Divulgação Científica elaborados por estudantes matriculados na disciplina Prática de Ensino de Química 1 nos respectivos semestres e os pesquisadores cujos projetos foram inspiração.

Semestre Letivo	Pesquisadores do IQ	Título dos texto de Divulgação Científica
2022.2	PPA	Tem parada nova no pedaço (TDC1)
	PPB	Cerveja com gosto de brasilidade (TDC2)
		Dos pratos brasileiros para os motores mundiais (TDC3)
	PPC	O que as balinhas têm a ver com a química verde? (TDC4)
2023.1	PPD	A ameaça global de superbactérias (TDC5)
	PPE	A química como ferramenta para detecção de câncer colorretal (TDC6)
		Superbactérias em 2050: uma ameaça letal (TDC7)

Fonte: autoral

No capítulo seguinte, apresentamos as análises dos TDC após terem sido avaliados pelos pesquisadores. No caso de aceitação do TDC sem mudanças pelo pesquisador, apresentaremos uma análise dos textos usando os critérios de Ribeiro e Kawamura (2005).

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A produção de um material de DC é um processo desafiador, que exige um conhecimento aprofundado tanto sobre o tema abordado quanto sobre a estrutura específica desse tipo de texto. Diante disso, este capítulo apresenta a análise dos textos de DC elaborados pelos(as) alunos(as) da disciplina PEQ 1, com base em pesquisas desenvolvidas no Instituto de Química da UnB (IQ/UnB). Essa análise fundamenta-se nas características essenciais de um TDC, conforme descritas por Ribeiro e Kawamura (2005).

Após a finalização, os textos foram avaliados e discutidos com a professora responsável pela disciplina. Posteriormente, os materiais foram encaminhados por e-mail aos pesquisadores, que forneceram suas considerações. A leitura crítica realizada pelos pesquisadores foi essencial, uma vez que nem os alunos nem a professora da disciplina possuem total domínio sobre os fundamentos de todas as pesquisas analisadas.

Dado que os textos retornaram com sugestões de ajustes, optou-se por reavaliá-los antes da publicação. Essa etapa se mostrou fundamental, pois muitos pesquisadores podem não estar familiarizados com as especificidades de um TDC e, ao revisarem os textos, podem ter introduzido elementos mais técnicos ou de difícil compreensão para o público-alvo. Por isso, a colaboração entre os envolvidos foi crucial para a construção dos textos.

A seguir, a análise de cada TDC será apresentada em uma subseção específica. Informamos os autores, o(a) pesquisador(a) e detalhes relevantes sobre cada pesquisas, além da análise dos TDC.

4.1 Tem parada nova no pedaço (TDC1)

O TDC1 faz referência a pesquisa do PPA que trabalha com caracterização e quantificação de compostos orgânicos através da Ressonância Magnética Nuclear (RMN). O artigo base para o TDC1 é intitulado por “Quantitative NMR as a tool for analysis of new psychoactive substances” (Serrano *et al.*, 2020). O artigo traz resultados de quantificação por RMN como ferramenta para determinação inequívoca das estruturas desconhecidas das novas substâncias psicoativas que surgiram no mercado de drogas. O trabalho é realizado em parceria com a Polícia Federal (PF), com as doze amostras apreendidas pela Polícia Federal brasileira.

Este TDC apresenta algumas das características essenciais, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), referente a(o):

Temática: o TDC1 aborda a utilização de métodos químicos para identificar substâncias em casos de porte de drogas, evidenciando a importância da perícia química na comprovação de ilicitudes, pois destaca como técnicas químicas são essenciais para a identificação precisa de drogas, contribuindo significativamente para processos judiciais e investigações criminais. Além disso, enfatiza a necessidade de profissionais qualificados e métodos científicos rigorosos para assegurar a validade das provas apresentadas em contextos legais, sendo uma preocupação científica e social, o que compõe aspectos de temática, conforme é possível identificar no exemplo abaixo.

- ✓ “A comprovação da ilicitude por porte de drogas pode ser feita a partir da identificação de substâncias por métodos químicos.” (Extraído do TDC1)

Procedimentos Internos da Ciência: envolvem a descrição detalhada das metodologias empregadas, a validação dos métodos e a interpretação dos resultados obtidos. No trecho apresentado, observa-se uma clara exposição dos métodos científicos utilizados, como a ressonância magnética nuclear (RMN) para quantificação e identificação das substâncias, bem como a validação dos resultados por meio de comparações estatísticas e análise de precisão. Além disso, a discussão sobre a estrutura química das substâncias e a interpretação dos espectros de ressonância reforçam a transparência e a rigorosidade científica do estudo, alinhando-se aos parâmetros sugeridos por Ribeiro e Kawamura para a comunicação eficaz de PIC.

- ✓ “A pesquisa para a quantificação e pureza de novas NPS foi dividido em duas partes. Primeiramente, um estudo que validasse o método proposto foi realizado a partir de dezesseis amostras obtidas da UNODC. Tais substâncias foram quantificadas por RMN, comparadas com o resultado obtido pela UNODC e, quando colocadas no teste estatístico t-student1, não mostraram nenhuma diferença significativa com um nível de 95% de confiança. Como esse estudo mostrou que os resultados obtidos são confiáveis. A segunda parte do estudo foi iniciada com a mesma estratégia. Agora, doze amostras recebidas pela Polícia Federal do Brasil foram analisadas, quantificadas e identificadas. Além disso, em termos de precisão as amostras foram consideradas dentro do limite de desvio-padrão (<10%) segundo o sistema de qualidade utilizado no laboratório de química forense da polícia federal brasileira.
[...]
- ✓ “Para toda substância apreendida, mas não identificada no banco de dados, são levantadas hipóteses sobre sua possível constituição. E assim, surgem novas substâncias psicoativas, NPS (no inglês, new psychoactive substances), ou seja, entorpecentes que ainda não se enquadram como ilícitas, contudo, estão sendo consumidas como droga recreativa alternativa. Essas novas substâncias possuem em sua estrutura química semelhantes a compostos químicos já conhecidos.”
[...]

- ✓ Tomamos como exemplo o MDMA (segundo a IUPAC: 3,4-metilenodioximetanfetamina), também conhecido como droga do amor, substância encontrada na droga ecstasy e que possui propriedades estimulantes e alucinógenas que causam efeitos no humor, na temperatura corporal, no sono e até no apetite ao ser consumido. Tal substância, em sua composição química, é um derivado da anfetamina, composto orgânico que deixa os usuários “elétricos” e com “menos sono”. Nesse estudo, as amostras de ecstasy foram analisadas, mas outras duas substâncias foram identificadas em sua composição.
[...]
- ✓ Tais substâncias foram identificadas como 2-MAPB e 5-MAPB. É possível ver que, de fato, a estrutura química das duas substâncias é bem parecida, além disso, ao olhar o espectro de ressonância obtido é importante ver como a substância se comporta no começo e no final do espectro (no final os picos são bem parecidos, por isso, é difícil fazer essa diferenciação, já no começo do espectro existem picos que podem ser diferenciados entre si).”

Funcionamento Institucional da Ciência: o TDC1 destaca a colaboração entre instituições científicas e órgãos governamentais para a análise de Novas Substâncias Psicoativas (NPS) no Brasil. De acordo com Ribeiro e Kawamura (2005), o funcionamento institucional da ciência refere-se às estruturas organizacionais e às interações entre diferentes entidades que viabilizam a prática científica. Nesse contexto, a parceria entre o Instituto de Química, a Polícia Federal e o Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes (UNODC), com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), exemplifica como a cooperação interinstitucional e o apoio financeiro são essenciais para a condução de pesquisas científicas complexas e de interesse público. Como exemplo, extraímos do TDC1 o trecho abaixo:

- ✓ “Os laboratórios de química forense no Brasil só conseguem analisar NPS utilizando a espectroscopia de ressonância magnética nuclear através de colaborações com centros universitários. Dessa forma, para a validação desse método de análise por RMN, o Instituto de Química e a Polícia Federal brasileira, juntamente com o Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crimes (UNODC) se uniram, financiados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e determinaram a pureza de várias novas substâncias.”

Abordagem e Contexto, o TDC1 aborda o uso histórico de substâncias psicoativas e os desafios contemporâneos relacionados à identificação e regulamentação das chamadas Novas Substâncias Psicoativas (NPS). Segundo Ribeiro e Kawamura (2005), a abordagem e contexto na divulgação científica enfatiza a importância de situar o conhecimento científico dentro de um panorama mais amplo, considerando aspectos históricos, sociais e culturais. Nesse sentido, o texto contextualiza o uso de substâncias psicoativas desde a antiguidade, destacando a evolução das políticas de criminalização e descriminalização no Brasil. Além disso, ressalta os

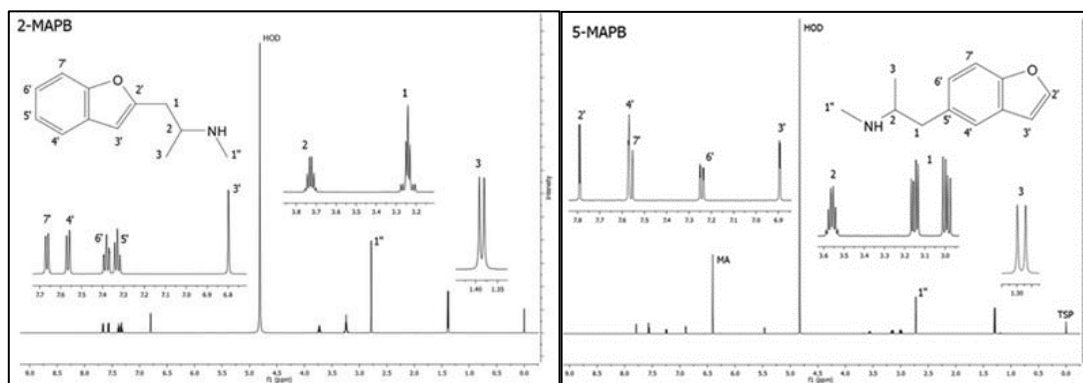
métodos químicos utilizados na identificação dessas substâncias e a colaboração entre laboratórios forenses e instituições acadêmicas para a análise das NPS. Essa perspectiva contextualizada facilita a compreensão do público sobre a complexidade do tema, evidenciando a intersecção entre ciência, sociedade e legislação. Os trechos abaixo, extraídos do TDC1, exemplificam essa característica:

- ✓ “Desde a antiguidade, são encontradas evidências do uso de substâncias psicoativas pelos seres humanos, seja pelos seus efeitos farmacológicos ou recreativos.
[...]
- ✓ Apesar de, historicamente, algumas substâncias consideradas depressoras e estimulantes já terem sido criminalizadas no Brasil, hoje em dia, a maioria é descriminalizada, ou seja, a população (desde que em sua maioridade, em alguns casos) pode consumir tais substâncias sem correr o risco de responder criminalmente por isso.
[...]
- ✓ A comprovação da ilicitude por porte de drogas pode ser feita a partir da identificação de substâncias por métodos químicos. Dentre eles, podemos citar a espectrometria de massa acoplada a cromatografia gasosa¹ (CG-EM) e líquida² (CLAE-EM). Outra técnica também usada é a espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier³ (FTIR).

Estrutura: a estrutura do texto é disposta em colunas, em alguns momentos as figuras são incorporadas no texto e outros, estão separadas. Quanto aos padrões de argumentações são de ilustração e explicação, e os tópicos abordados ao longo do TDC são: evidências do uso de substâncias psicoativas pelos seres humanos ao longo da história, a classificação dos tipos de drogas e a contribuição do RMN na identificação de novas drogas no mercado.

Linguagem: a linguagem presente neste TDC é mais formalizada, não apresentando tantos jargões ou expressões informais.

Recursos Visuais e Textuais: quanto aos recursos visuais, o TDC1 não decodifica o procedimento científico para o público leigo, o que gera uma incompreensão dos dados apresentados. Um exemplo disso, é a representação de dois espectros de RMN ¹H (Figura 7) que foram usados de maneira errônea para caracterizar a presença de MDMA no composto analisado, segundo a análise de PPA.

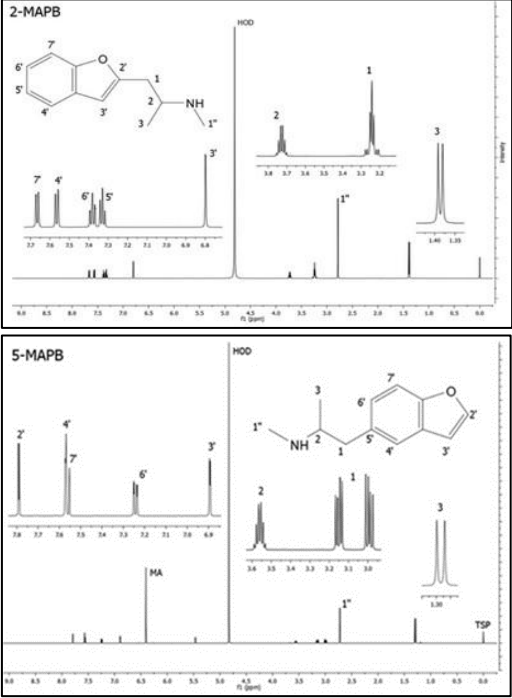
Figura 7: Comparação de espectros de ^1H de 2-MAPB e 5-MAPB.

Fonte: Serrano *et al.*, 2020.

O PPA também fez apontamentos pertinentes sobre a técnica e análise científica do método que é tema deste TDC, que contribuíram consideravelmente para a melhoria do mesmo. Fizemos a análise com os parâmetros já descritos e exemplificamos os comentários feitos pela professora, identificado como “PPA”, comparados aos trechos do texto original escrito pelos alunos, identificados pela letra “TDC1”.

Quadro 3: quadro comparativo dos trechos extraídos do TDC1 e respectivas sugestões do professor PPA

TDC1	PPA
“Tem Parada Nova no Pedaço” (título do TDC).	“Eu achei que o título do artigo dá a impressão que o artigo irá falar de algo bom ou divertido. Eu acho que não deveríamos dar essa conotação para algo tão sério como o surgimento de novas drogas no mercado.”
“Desde a antiguidade, são encontradas evidências do uso de substâncias psicoativas pelos seres humanos, seja pelos seus efeitos farmacológicos ou recreativos. Um bom exemplo disso são as folhas de coca mascadas por habitantes de locais com elevada altitude, para aliviar o mal-estar. Esse é um hábito que prevalece ainda hoje. Com o avanço da ciência e das tecnologias, medicamentos foram desenvolvidos e essas substâncias passaram a ser utilizadas visando tanto para o uso medicinal quanto o recreativo. Entretanto, por causarem mudanças drásticas no organismo, algumas substâncias vêm sendo proibidas em diversos países. Tal proibição ajudou (e muito!) para que essas drogas evoluíssem. As substâncias que antes eram extraídas de forma natural (do meio ambiente, por exemplo), agora são sintetizadas dentro do laboratório.”	“Achei que as informações se repetem nesses dois parágrafos. Ficaria mais claro se vocês resumissem em um único parágrafo, juntando as informações.”
“Tal proibição ajudou (e muito!) para que essas drogas evoluíssem”	“Não entendi. Como a proibição das drogas permite que ela evolua?”
“BOX: VOCÊ SABIA? Droga é, na verdade, toda substância, natural ou sintética, que quando ingerida modificam as funções do nosso organismo. Ou seja, aquele ibuprofeno que tomamos quando estamos com	“A amoxicilina é um antibiótico... da maneira como está escrito parece que é usado para alívio da dor... quando na verdade é usado para combater infecções bacterianas.”

dor de cabeça ou a amoxicilina que tomamos quando estamos com dor de garganta: é tudo droga!”	
“Apesar de, historicamente, algumas substâncias consideradas depressoras e estimulantes já terem sido criminalizadas no Brasil, hoje em dia, a maioria é descriminalizada, ou seja, a população (desde que em sua maioridade, em alguns casos) pode consumir tais substâncias sem correr o risco de responder criminalmente por isso.”	“Quais? Álcool? Cigarro? vocês falam a maioria... parece que muitas drogas são lícitas.”
“A comprovação da ilicitude por porte de drogas pode ser feita a partir da identificação de substâncias por métodos químicos.”	“Quando uma droga é considerada ilícita?”
“Os resultados são obtidos através de espectros, assim como no infravermelho, entretanto, aqui, os sinais são obtidos por meio dos núcleos dos átomos de Hidrogênio ou Carbono. E, através do espectro também é possível quantificar a pureza da substância.”	“Achei essa frase confusa e acho que essa informação não é importante para esse tipo de artigo.”
“BOX: VOCE SABIA? A Ritalina (medicamento considerado perturbador que pode ser consumido com receitas médicas específicas) possui em sua estrutura química partes semelhantes a estrutura de anfetaminas, como o MDMA.	“O MDMA não é um medicamento. É o "princípio ativo do ecstasy. Ou seja, é uma droga.”
“Tais substâncias foram identificadas como 2-MAPB e 5-MAPB. É possível ver que, de fato, a estrutura química das duas substâncias é bem parecida, além disso, ao olhar o espectro de ressonância obtido é importante ver como a substância se comporta no começo e no final do espectro (no final os picos são bem parecidos, por isso, é difícil fazer essa diferenciação, já no começo do espectro existem picos que podem ser diferenciados entre si).”	“O que você quiz dizer com começo e final? Acho que fica mais claro se você colocar os valores. Pois pra mim, o começo do espectro é em valores menores de deslocamento químico, mas essas regiões do que pra mim é começo do espectro está bem parecida... então fiquei na dúvida sobre o que você quiz dizer.”
<p>“Imagens: Comparação de espectros de ^1H de 2-MAPB e 5-MAPB.”</p> 	“Nesses espectros não tem MDMA (MA = ácido maleico)”
“Além disso, como o RMN não precisa de material de referência, o uso do padrão interno se tornou valioso.”	“Como você não explica o que é o padrão interno no texto, eu tiraria essa frase.”

Fonte: autoral

Como foi comentado por PPA, em alguns pontos da leitura do TDC não há clareza das ideias, a parte escrita não conversa bem com as imagens sugeridas, e há no título um problema ao tipo de linguagem abordada que dá a impressão que o assunto no texto, que é caracterização de novas drogas, parece algo divertido, e não é. E quanto ao conhecimento científico que foi abordado, há problemas conceituais que devem ser revisados para a interpretação correta dos dados coletados do artigo referencial para a construção do TDC1.

Por não apresentar todas as características segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), sugerimos aos autores do TDC1 que refaçam alguns trechos do TDC para publicação, adequando as ressalvas do PPA e da professora regente da disciplina PEQ 1.

4.2 Cerveja com gosto de brasilidade (TDC2)

O TDC2 foi produzido tendo como referência a dissertação de mestrado intitulado “Identificação de Compostos Voláteis Associados à Maturação de Cerveja em Madeira” (Neves, 2018). Este trabalho faz parte de uma linha de pesquisa do Laboratório de Bioprocessos, Materiais e Combustíveis (LMCerva), o Laboratório de Energia e Ambiente do Departamento de Mecânica (LEA/DM-UnB) e o Laboratório de Produtos Florestais (LPF/Ibama), com o objetivo de identificar as propriedades das espécies de madeiras brasileiras Amburana, Bálsamo, Ipê, Jaqueira e Jequitibá após o processo de torrefação da madeira e como esse processamento contribui para a bebabilidade¹ do corpo cervejeiro. Em partes da construção deste TDC, houve o auxílio da própria pesquisadora, por isso, ao retornar da análise final não houve correções técnicas. Apresentaremos a seguir uma análise das características propostas por Ribeiro e Kawamura (2005), ilustrando com excertos.

Consideramos que este TDC apresenta as características essenciais de um Texto de Divulgação Científica, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), por contemplar tais características referentes a(o):

Temática: este texto apresenta inovação na produção cervejeira, com ênfase na utilização de madeiras nativas do Brasil no processo de maturação da bebida, trazendo “brasilidade” ao produto final. Além disso, o texto ressalta a relevância científica e econômica dessa prática,

¹ qualidade ou estado do que é bebível, ou passível de ser bebido.

evidenciando o impacto das pesquisas nacionais na valorização da produção cervejeira brasileira no mercado global. Um exemplo desta característica pode ser observado no excerto:

- ✓ “No Brasil, tem-se desenvolvido a técnica de adição de cubos de madeiras nativas no processo de maturação da cerveja, o que agrega um sabor diferenciado, tornando notória a produção cervejeira nacional e internacional, destacando as pesquisas científicas e aumentando a visibilidade econômica do país.” (Extraído do TDC2)

Procedimento Interno da Ciência (PIC): o TDC2 apresenta as etapas técnicas e metodológicas envolvidas na produção cervejeira. O processo é explicado de maneira sequencial, desde a extração dos açúcares do malte até o envase final. Além de destacar o tratamento térmico da madeira (torrefação) que é introduzido na etapa de maturação, um processo relevante para a incorporação de aromas específicos à cerveja. Isso reforça a importância dos processos padronizados e das variáveis controladas para a obtenção de um produto final de qualidade. Assim, descreve conceitos do “fazer ciência” e adequada aos aspectos de PIC, sendo bem representada pelos trechos abaixo:

- ✓ “A produção cervejeira começa com a extração dos açúcares do amido presente nele. Após escolher o malte desejado, mói-se os grãos e partimos para a Sala de Brassagem, onde ocorrem a Mosturação, Clarificação e Fervura que consiste no cozimento do malte moído com água. Após cerca de 2 a 5 horas obtemos o mosto cervejeiro, que é um caldo que contém os açúcares do malte que foram extraídos dele, pela água quente. Em seguida, podemos adicionar o lúpulo, que atribui o amargor da cerveja. Deixamos em Resfriamento, depois, o “trub” (proteínas e resinas do lúpulo) se unem e então são aeradas com ar estéril. De imediato, adicionamos as leveduras para que ocorra a Fermentação e na sequência partimos para a etapa de Maturação, esta é crucial para saborizar ainda mais nossa breja. É justamente nessa etapa que podemos fermentar a bebida em barris de carvalho ou em cubos de madeira que aportará compostos aromáticos que atenuarão mais o sabor. Antes de introduzir a madeira, ela passa por um termotratamento conhecido como Torrefação. Depois, realiza a Pasteurização, tratando-se de uma etapa de “purificação” da cerveja para ser consumida seguramente, após, a Filtração, que está na função de separar corpos sólidos do líquido. Caso o produtor cervejeiro perceba a necessidade de pasteurizar novamente, essa etapa pode ser feita, quando não necessário, pode-se realizar a Envase da cerveja em garrafas adequadas e devidamente higienizadas. Agora já podemos tomar uma, né?! Ainda não, é indicado que deixe a bebida terminar a fermentação dentro da garrafa por alguns dias, deixando-a mais gaseificada e encorpada. Agora sim, vamos tomar uma?!” (Extraído do TDC2)

Funcionamento Institucional da Ciência (FIC): ao apresentar a resolução de uma ideia em aterrorizar a cerveja com as características de um produto nacional, sendo um objetivo estratégico da investigação, a valorização da biodiversidade brasileira e a redução da dependência de insumos importados, como malte e lúpulo. Esse aspecto reforça a importância da ciência para o desenvolvimento regional e a busca por soluções tecnológicas alinhadas às necessidades do

país, apresentando as controvérsias científicas e econômicas, a relação dos processos e produtos da ciência, caracterizando o que foi definido como FIC por Ribeiro e Kawamura (2005), sendo exemplificado pelo excerto:

- ✓ “Apesar do Brasil estar atrás apenas da China e dos Estados Unidos na produção de cerveja, 98% do malte e lúpulo usado na produção nacional são importados. No sentido de contribuir para o desenvolvimento regional das atividades cervejeiras, a equipe do Laboratório de Bioprocessos, Materiais e Combustíveis (LMCerva) do Instituto de Química (IQ) na Universidade de Brasília (UnB), chefiada por PPB, juntamente com o Laboratório de Pesquisas Florestais (LPF) e professor-pesquisador, do Departamento de Engenharia Mecânica voltado para Biomassa também da UnB, têm realizado uma pesquisa para conhecer as propriedades das espécies Amburana, Bálsamo, Ipê, Jaqueira e Jequitibá após o processo de torrefação da madeira e como esse processamento contribui na bebabilidade do corpo cervejeiro, incorporando o sabor e valorizando a biodiversidade nacional para substituir a prática de tanoaria com Carvalho.” (Extraído de TDC2)

Abordagem e contexto (AC): apresenta a produção e o consumo de cerveja no Brasil dentro de um panorama econômico, histórico e social. Inicialmente, são fornecidos dados estatísticos sobre a posição do país no mercado global e os impactos da pandemia da Covid-19 no aumento do consumo de álcool, relacionando esse comportamento a fatores emocionais e ao fechamento de estabelecimentos. Além disso, o texto contextualiza os riscos do consumo excessivo de álcool, mencionando efeitos no sistema nervoso e consequências sociais, como violência e acidentes. Como também, traz a contextualização histórica da maturação da cerveja em barris de madeira, uma prática tradicional que evoluiu com o avanço das pesquisas e a incorporação de novas técnicas. Em continuidade, o texto aborda a relevância econômica da indústria cervejeira no Brasil, destacando sua contribuição para o PIB nacional e a importância da inovação na fabricação para atender às demandas do mercado. Dessa forma, esta característica conecta aspectos sociais, históricos e econômicos, reforçando a importância da pesquisa científica para o setor cervejeiro, adequando-se então a definição de Ribeiro e Kawamura (2005). Como exemplo de Abordagem e Contexto destacamos os trechos:

- ✓ “O Brasil é o terceiro maior produtor e consumidor de cerveja do mundo. A atividade cervejeira brasileira teve grande intensificação nos últimos anos, principalmente, durante o período da pandemia da COVID-19. Conforme pesquisas realizadas pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), cerca de 42% dos brasileiros relataram que aumentaram o consumo de álcool durante a pandemia. Isso ocorreu devido ao estresse, tédio e ansiedade gerado pelo isolamento social, o qual impôs o fechamento de bares e restaurantes. Em 2019, o consumo de cerveja ocorria cerca de 62% em bares, restaurantes e locais de festas. Já os 38% restantes, ocorriam em locais não especializados no consumo de bebida alcoólica, como supermercados, mercearias e nos domicílios.
[...]

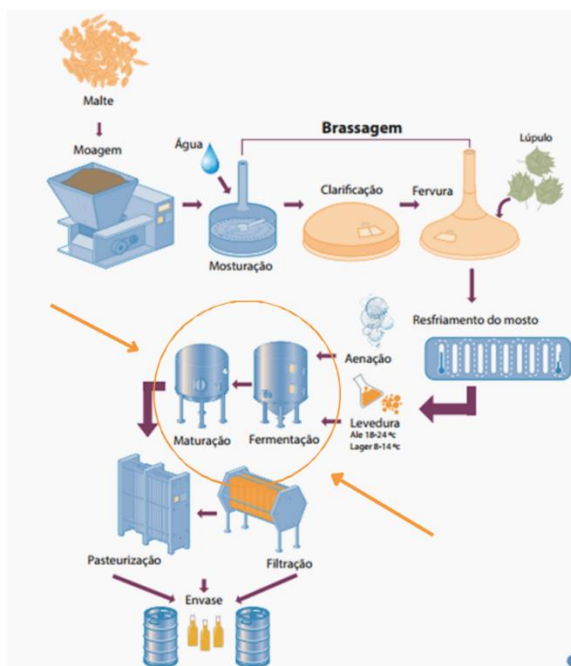
- ✓ Calma lá! Não é porque é bom que deve ser consumido em excesso. O álcool atrapalha a transmissão de informações entre os seus neurônios, aumentando a alegria e diminuindo a coordenação motora e equilíbrio. O álcool, por possuir efeito depressor do sistema nervoso central, pode ser o responsável pela ocorrência de acidentes, como quedas e acidentes de trânsito. Outro efeito negativo do consumo do álcool é a potencialização da violência do consumidor, tornando-o agressivo. Portanto, caso seja maior de idade, consuma bebida alcoólica com moderação.
[...]
- ✓ Na história da cerveja, podemos inferir que há uma tradição de maturar cerveja em barris de madeira de carvalho que permeia até os dias atuais. Essa prática iniciou-se na Bélgica, e com o desenvolvimento das pesquisas, novas técnicas e métodos incorporaram a etapa de maturação, permitindo a transferência de compostos fenólicos responsáveis pelo aroma e qualidade da bebida.
- ✓ No Brasil, tem-se desenvolvido a técnica de adição de cubos de madeiras nativas neste processo, o que agrega um sabor diferenciado, tornando notória a produção cervejeira nacional e internacional, destacando as pesquisas científicas e aumentando a visibilidade econômica do país.
- ✓ Segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV, 2022) o setor cervejeiro retrata 2% do Produto Interno Bruto-PIB do país. Com a expansão, a inovação no processo de fabricação da cerveja tem como objetivo atender a demanda do público.”

Estrutura: a estrutura do texto é disposta em colunas, em alguns momentos as figuras são incorporadas no texto e outros, estão separadas. Quanto aos padrões de argumentações são de ilustração, e os tópicos abordados ao longo do TDC são: a história da cerveja, dados sobre o aumento do consumo durante a pandemia baseados em coleta de dados, alerta ao consumo moderado de álcool, descrição dos componentes da cerveja, destaque para a torrefação da madeira e um quadro comparativo de cervejas artesanal e industrial.

Linguagem: há presença de linguagem coloquial para se aproximar do leitor, a exemplificar as expressões “breja” e “tomar uma”.

Recursos Visuais e Textuais: há três caixas de textos que descrevem o “casamento perfeito” (composição da cerveja), o processo de torrefação da madeira e um quadro comparativo das cervejas “Industrial vs. Artesanal”, além de uma ilustração que representa “Os processos de produção da cerveja”. Todos esses recursos visuais e textuais foram apresentados ao longo do TDC de forma coerente, e as imagens e esquemas foram bem encaixadas no corpo textual. Temos como exemplo, um dos recursos visuais usado no TDC2 e foi representado a seguir:

Figura 3. Processo de fabricação da cerveja artesanal



Fonte: Extraído do TDC2 (adaptação de Neves, 2018).

A partir dos parâmetros que foram definidos para essa análise, sugerimos esse texto para publicação, após a conclusão da disciplina, sem a necessidade de devolutiva ao professor-pesquisador que construiu juntamente essa pesquisa e sinalizou positivo para a divulgação.

4.3 Dos pratos brasileiros para os motores mundiais (TDC3)

Assim como o TDC2, este texto faz parte da linha de pesquisa do Laboratório de Bioprocessos, Materiais e Combustíveis (LMCerva), do Laboratório de Energia e Ambiente do Departamento de Mecânica (LEA/DM-UnB) e o Laboratório de Produtos Florestais (LPF/Ibama), e teve por referência o artigo científico “Caracterização e Utilização de Óleo Residual de Pequi (*Caryocar brasiliense*) na Produção de Biocombustíveis Líquidos” (Souza *et al.*, 2019). O artigo teve por objetivo a utilização do caroço de Pequi na produção de biocombustíveis líquidos por meio de duas rotas: reação de esterificação e craqueamento/pirólise tomando como base a sua composição. O presente TDC foi enviado à PPB para correções técnicas e na devolutiva, ela afirmou que os termos técnicos estão coerentes e que não há necessidade de correções.

Ponderamos que o TDC3 apresenta as características essenciais de um Texto de Divulgação Científica, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), por contemplar as categorias descritas, sendo elas:

Temática: esta categoria é contemplada neste TDC porque aborda a aplicação do pequi na produção de biodiesel, destacando sua relevância na química sustentável e nas energias renováveis. A escolha desse recurso reforça a exploração de matérias-primas regionais para fins tecnológicos e industriais, evidenciando sua composição química favorável e seu potencial sustentável. Dessa forma, há forte impacto ambiental e econômico, alinhando-se às discussões sobre biocombustíveis e aproveitamento de biomassa. Assim, analisa as preocupações da ciência e o assunto central do TDC, seguindo os aspectos de temática. Destaca-se abaixo um excerto para representar esta característica.

- ✓ “Finalmente, o pequi também tem aplicações na produção de biodiesel. O óleo extraído do pequi é rico em ácido graxo monoinsaturado, o que o torna uma boa opção para a produção de biodiesel. Além disso, a casca e as sementes do pequi também podem ser utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel.” (Extraído do TDC3)

Procedimento Interno da Ciência: este parâmetro é considerado neste TDC por descrever detalhadamente as etapas do processo de produção de biodiesel se utilizando do óleo de pequi, evidenciando os métodos, reações químicas e técnicas utilizadas. O texto apresenta a extração do óleo, mencionando os métodos mecânicos e químicos, e a transesterificação, reação essencial para a conversão do óleo vegetal em biodiesel. Dessa forma, o trecho reflete o rigor e a sistematização característicos do fazer científico, abordando os procedimentos experimentais adotados na pesquisa química. O excerto a seguir representa PIC.

- ✓ “Explicando mais detalhadamente agora, temos que o óleo extraído do pequi é rico em ácido graxo monoinsaturado (composto que possui ésteres em sua composição), o que o torna uma boa opção para a produção de biodiesel. Além disso, a casca e as sementes do pequi também podem ser utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel. O processo de produção de biodiesel a partir do pequi começa com a extração do óleo da fruta. Isso pode ser feito por meio de pressão mecânica ou solventes químicos. Em seguida, o óleo é submetido a uma reação química chamada transesterificação. Nessa reação, o óleo é misturado com um álcool, geralmente metanol ou etanol, e uma base (Um exemplo de base é a soda cáustica, utilizada para fazer sabão em barra caseiro). Essa reação quebra as ligações éster presentes no óleo, formando glicerol e novos ésteres. Esses ésteres são o biodiesel final. Após a reação química, é necessário remover o glicerol e outros resíduos que possam ter se formado. Isso é feito por meio de lavagem com água e outros solventes, e é importante para garantir que o biodiesel final seja de alta qualidade e possa ser usado como combustível.” (Extraído do TDC3)

Funcionamento Institucional da Ciência: esta categoria não é contemplada neste TDC por não explicitar o funcionamento institucional da pesquisa do pequi no Brasil, especificamente, a do artigo referencial. Tão somente foi citado há existência de FIC, de forma generalista. Sugerimos ajustes para publicização do mesmo, com descrições sobre FIC mais precisas.

- ✓ “Exatamente por isso o consumidor não precisa se assustar com o uso de biocombustíveis pois existem empresas de regulação como a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o Centro de Pesquisa da Petrobras (Cenpes), que fazem o controle tanto do que já está sendo produzido, como também pesquisam e cooperam com outros grupos como a Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio Grande do norte (UFRN), Universidade de São Paulo (USP), e diversas outras faculdades e laboratórios que juntos investigam com profundidade o melhoramento dos biocombustíveis para diminuir o impacto nos motores.” (Extraído do TDC3)

Abordagem e Contexto: essa categoria é contemplada pois situa o pequi dentro de diferentes questões como ambiental, econômica, cultural, industrial e científica, destacando sua relevância para a sociedade. Além disso, o trecho amplia a contextualização ao abordar a utilização do pequi em diferentes setores industriais, como a farmacêutica, a cosmética e a produção de biocombustíveis, demonstrando sua versatilidade e impacto na economia. Dessa forma, a abordagem do texto permite ao leitor compreender o pequi não apenas como um fruto típico da culinária regional, mas como um recurso de grande valor ecológico, social e tecnológico. A seguir alguns trechos do TDC para ilustrar esta característica:

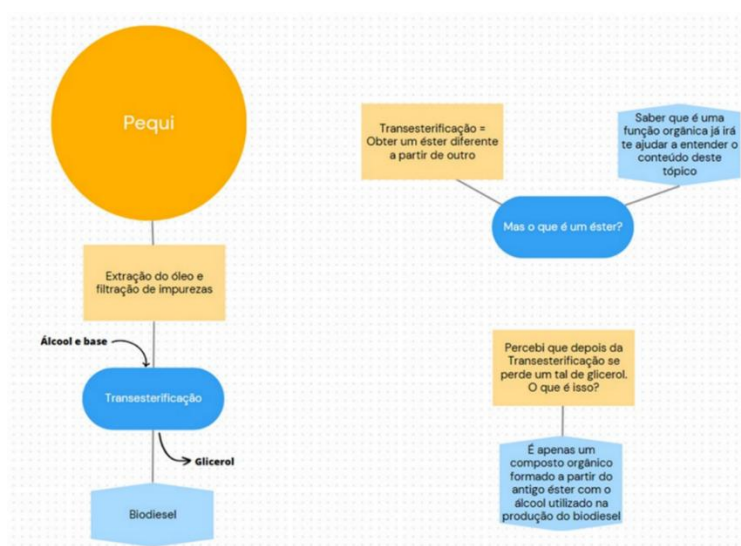
- ✓ “Nativo do cerrado brasileiro, o pequi é consumido por todo o estado do Goiás e nós adjacentes. O pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) possui um caule com uma madeira muito resistente, que é usado como carvão siderúrgico. Suas folhas apresentam uma coloração verde, e devido a sua coloração característica pode ser usado para a produção de tintas. Um fator que traz a memória da Brasilidade são as cores que o pequi apresenta, sendo formado por um interior amarelo e o exterior verde. Sua polinização é feita por morcegos, beija-flores e abelhas.
[...]
- ✓ O pequi tem grande importância socioeconômica para a agricultura familiar. Muitas pessoas mantêm sua renda através da venda do pequi, e da produção dos seus derivados, como sabão, rapadura, conservante de pimenta, entre outras coisas. Em locais onde o pequi é mais abundante, se tem o incentivo do extrativismo e a conservação do cerrado, há um projeto para ensinar como os produtores podem utilizar-se do pequi, para aumentar a venda e o extrativismo sustentável.
[...]
- ✓ Na indústria farmacêutica, o pequi é utilizado como matéria-prima para a produção de medicamentos para tratar doenças cardíacas e melhorar a saúde dos ossos. Além disso, o óleo extraído do pequi é usado na fabricação de cosméticos e produtos de cuidado da pele.
- ✓ Finalmente, o pequi também tem aplicações na produção de biodiesel. O óleo extraído do pequi é rico em ácido graxo monoinsaturado, o que o torna uma boa opção para a produção de biodiesel. Além disso, a casca e as sementes do pequi também podem ser utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel.” (Extraído do TDC3)

Estrutura: observa-se uma organização clara das informações, permitindo uma leitura fluida e facilitando a compreensão do leitor, em uma construção do texto disposta em colunas

Linguagem: a descrição dos processos científicos é apresentada de forma didática, favorecendo a assimilação dos conceitos, com analogias e expressões informais que aproximam do leitor. A exemplificar, “Mas o pequi é mineiro ou goiano?”.

Recursos Visuais e Textuais: nesta categoria, destaca-se o esquema elaborado pelos alunos, que atua como um recurso visual essencial para a decodificação dos processos químicos, contribuindo para a melhor compreensão para a produção do biodiesel.

Figura 4. Esquema explicativo do processo de produção de Biodiesel a partir do pequi à direita. À esquerda foram disponibilizados boxes explicativos que podem responder algumas dúvidas dos leitores



Fonte: Realizado pelos autores do TDC3.

Por não contemplar a categoria de FIC, segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), sugerimos aos autores do TDC3 que refaçam alguns trechos do TDC para publicação, adequando as ressalvas da professora regente da disciplina PEQ 1.

4.4 O que as balinhas têm a ver com a química verde? (TDC4)

O TDC4 foi construído a partir da linha de pesquisa do Laboratório de Catálise (LabCaT/IQ), sobre catalisadores. A pesquisa é financiada pelo Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e pela Petrobrás. O grupo de pesquisa em Catálise desenvolveu um catalisador capaz de aumentar o rendimento da produção do acetato de butila que é usado na fabricação de balinhas, como flavorizante, como foi apresentado no presente TDC. Cabe mencionar ainda que este TDC apresentou devolutiva por parte do PPC e serão apresentadas as correções sugeridas como parte avaliativa deste texto.

Apesar da PPC ter disponibilizado artigos (Clemente *et al.*, 2019; Freitas *et al.*, 2017) para subsidiar a escrita do TDC4, este também escreveu, gentilmente, um texto explicando de forma didática a pesquisa. Isso contribuiu muito para o diminuir o grau de complexidade dos artigos e motivou o grupo de alunos.

Ponderamos que o TDC4 apresenta as características essenciais de um Texto de Divulgação Científica, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), por apresentar tais características referente a(o):

Temática: esta categoria é considerada por conectar a pesquisa sobre o catalisador de zeólita a aplicações práticas e à Química Verde. A introdução do acetato de butila é feita de maneira acessível, mencionando seus usos tanto na indústria química quanto em produtos alimentícios, o que amplia o interesse do leitor. Além disso, o texto destaca a importância da sustentabilidade ao explicar como a recuperação do catalisador reduz custos e impactos ambientais, como é possível identificar nos excertos abaixo, extraídos do TDC4.

- ✓ “um catalisador capaz de aumentar o rendimento da produção do acetato de butila. Este, por sua vez, pode ser utilizado tanto na produção de solvente - utilizado em outras produções e testes químicos - como também na fabricação de balinhas, como flavorizante.
[...]
- ✓ Essa pesquisa revela muito mais do que facilitar a produção de algum produto, mas como o catalisador de zeólita é heterogêneo, ele é recuperado no final da reação e com isso diminui os custos de cada produção, além do maior rendimento de produto. Esse é um dos princípios que os pesquisadores chamam de Química Verde.”

Procedimento Interno da Ciência: foram apresentados no TDC4, conceitos químicos fundamentais (ésteres, catalisadores, reações químicas) de maneira estruturada e progressiva. A explicação parte da definição dos ésteres e avança para sua síntese, destacando a importância dos catalisadores no processo. Além de tudo, há um esforço para tornar o conteúdo acessível, com explicações diretas e exemplos práticos, como a relação entre o acetato de butila e o sabor

de banana. A conexão com a Química Verde também é relevante, pois demonstra a aplicação dos princípios científicos em soluções sustentáveis. Os trechos, retirados do TDC4, que descrevem essas relações são:

- ✓ “Os flavorizantes fazem parte de um grupo de compostos orgânicos da química chamado de ésteres, e cada "sabor de fruta" possui uma fórmula química diferente, portanto, são moléculas diferentes.
[...]
- ✓ De forma bem resumida, os ésteres são compostos orgânicos oxigenados (formados por átomos de Carbono, Hidrogênio, Oxigênio).
[...]
- ✓ a produção de ésteres - como o acetato de butila, flavor da banana - e de outras substâncias formadas a partir de reações químicas, os chamados de produtos. Para isso, os pesquisadores trabalham com algo famoso entre os químicos: os catalisadores.
[...]
- ✓ Catalisadores são substâncias que, no geral, aumentam a rapidez (diminuem o tempo) em que uma reação química ocorre e/ou promove um maior rendimento do produto obtido.
[...]
- ✓ Um dos catalisadores utilizado para melhorar a produção do acetato de butila, é um catalisador do tipo heterogêneo [...] para esse catalisador é utilizado um mineral como suporte chamado de zeólita.
[...]
- ✓ o catalisador de zeólita é heterogêneo, ele é recuperado no final da reação e com isso diminui os custos de cada produção, além do maior rendimento de produto. Essa é um dos princípios do que os pesquisadores chamam de Química verde.”

Funcionamento Institucional da Ciência: um trecho do TDC4 destaca a estrutura de fomento à pesquisa, mencionando instituições de financiamento como CNPq, CAPES e Petrobras. Essa abordagem evidencia a importância do apoio governamental e privado para o desenvolvimento científico, mostrando como a pesquisa acadêmica se sustenta financeiramente e ganha relevância no cenário industrial, trazendo e a relação dos processos e produtos da ciência, característico de FIC.

- ✓ “Financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e pela Petrobrás, o Grupo de Catálise da UnB, desenvolveu um catalisador capaz de aumentar o rendimento da produção do acetato de butila. Este, por sua vez, pode ser utilizado tanto na produção de solvente - utilizado em outras produções e testes químicos - como também na fabricação de balinhas como flavorizante”. (Extraído do TDC4)

Abordagem e contexto: o TDC4 faz uma introdução cria uma conexão pessoal ao remeter à infância e ao consumo de balas, despertando curiosidade e engajamento. Além disso, o texto contextualiza a necessidade da utilização de flavorizantes ao relacionar aspectos econômicos e

de conservação dos produtos, tornando a explicação acessível e relevante. A seguir, vemos esse detalhamento em trechos extraídos do TDC4:

- ✓ “Hmm! Lembra daquele gosto leve e saboroso de infância... Certamente em algum momento da sua vida você também começou a comer 1, 2, 3, jujubinhas e acabou perdendo a conta da quantidade. Definitivamente uma delícia. E o melhor é que sempre tinham de diversos sabores, e principalmente, com o gostinho de várias frutas distintas. Elas foram e ainda são muito bem aceitas pela população. Mas você já reparou que muitos dos sabores que estavam ali identificados na embalagem da balinha não tinha o mesmo sabor de uma fruta real?
[...]
- ✓ Por ser um produto produzido em larga escala, é financeiramente inviável a produção desses doces a partir das polpas das frutas, já que seria necessário um cultivo enorme, e que estivesse com a produção trabalhando intensamente durante todo o ano. Além disso, as balinhas são produtos que duram muito tempo nas prateleiras, e usando a polpa da fruta esse aspecto é comprometido, sendo necessário a adição de mais conservantes.
- ✓ Portanto, a fim de facilitar a produção dessa mercadoria, entre as suas matérias primas temos os flavorizantes como um dos principais ingredientes. Eles são substâncias que possuem um sabor e cheiro característicos, nesse caso, das frutas.”

Estrutura: a escrita foi distribuída em blocos e sendo intercalada com imagens representativas dos conceitos descritos.

Linguagem: a linguagem apresentada fora formal e coloquial com expressões com apelo emocional e sensorial para aproximar do leitor. Por exemplo, ““Hmm! Lembra daquele gosto leve e saboroso de infância...””.

Recursos Visuais e Textuais: alguns recursos visuais foram apresentados de maneira a contribuir com a interpretação do leitor quanto aos conceitos químicos descritos. Trouxemos para ilustrar uma representação dos tipos de catalisadores, na tentativa de tornar o TDC4 mais acessível ao público leigo.

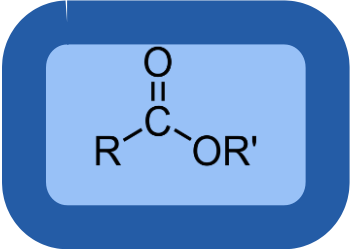
Figura 6. Representação esquemática dos tipos de catalisadores extraído do TDC4



Quanto a devolutiva de PPC mostraram-se referentes aos aspectos de Forma-Linguagem (Ribeiro; Kawamura, 2005), como correções de ortografia e coesão textual da língua portuguesa

e conceituais referentes a definições de fenômenos químicos, aspectos característicos de PIC. As alterações sugeridas por eles na correção técnica foram identificadas pela sigla “PPC”, e o texto original dos alunos, identificado pela letra “TDC4”.

Quadro 4: Quadro comparativo dos trechos extraídos do TDC4 e respectivas sugestões do professor PPC

TDC4	PPC
<p>“De forma bem resumida, os ésteres são compostos orgânicos oxigenados (formados por átomos de Carbono, Hidrogênio, Oxigênio).”</p> <p>Fórmula geral de um éster.</p> 	<p>“De forma bem resumida, os ésteres são compostos orgânicos oxigenados (formados por átomos de Carbono, Hidrogênio, Oxigênio) ligados de forma específica (R1COOR) formando um grupo carbonila (C=O) ligado a cadeias alcoílicas (por exemplo, OR = OCH₃, OCH₂CH₃) e carbônica (por exemplo, R1 = CH₃, CH₂CH₃).”</p>
<p>“Heteropoliácidos nada mais é que uma classe de compostos ácidos (substâncias que doam prótons na forma do íon de Hidrogênio, H⁺) formado por um átomo adendo, sendo ele tungstênio, molibdênio ou vanádio; átomos de oxigênio e átomos de hidrogênio (já que o composto deve ser capaz de doá-los).”</p>	<p>“Heteropoliácidos nada mais são que uma classe de compostos ácidos (substâncias que doam prótons na forma do íon de Hidrogênio, H⁺) formados por um metal adendo (por exemplo, tungstênio, molibdênio ou vanádio); átomos de oxigênio; um elemento, geralmente P, Si, formando um poliânion, e átomos de hidrogênio (já que o composto deve ser capaz de doá-los) como contra-íons.”</p>
<p>“Eles são empregados como composto ativo do catalisador pois dentre suas características estão a força muito alta de acidez (alta capacidade de doar os prótons, resistente a variações de temperaturas e alta capacidade de liberar o oxigênio, sendo chamado de oxidante.”</p>	<p>“Eles são empregados como composto ativo do catalisador pois dentre suas características estão a força muito alta de acidez (alta capacidade de doar os prótons, isto é, íons de hidrogênio), resistente a variações de temperaturas e com capacidade de oxidação.”</p>
<p>“Para verificar se os constituintes do catalisador foram impregnados com sucesso, é necessário caracterizá-lo, ou seja, verificar se os constituintes são os desejados previamente. Para isso, são utilizadas diferentes técnicas de espectroscopia, sendo as mais comuns a espectroscopia por difração de raios X, a espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier e a espectroscopia por ressonância magnética nuclear em estado sólido. E, apesar de os métodos utilizados nessas técnicas serem diferentes, todas eles têm como objetivo realizar a identificação da composição da matéria a partir da separação e identificação de cada comprimento de onda e sua intensidade.”</p>	<p>“Para verificar se os constituintes do catalisador foram impregnados com sucesso, é necessário caracterizá-lo, ou seja, verificar se os constituintes são os desejados previamente. Para isso, são utilizadas diferentes técnicas estruturais de difração de raios X e de espectroscopia (por exemplo, infravermelho por transformada de Fourier e ressonância magnética nuclear em estado sólido).”</p>

Fonte: autoral

O PPC deixou uma sugestão extra, para que os alunos citassem os trabalhos do Paul Anastas (Zimmerman *et al.*, 2020) e fossem mais precisos nas definições dos princípios da

Química Verde, que são muito importantes para o avanço científico no campo da Química de forma sustentável.

Diante do exposto, as correções feitas pelos professores-pesquisadores apontaram adaptações do conhecimento científico, explicitando os termos, como também correções textuais para melhoria do texto. No entanto, algumas correções tornaram o TDC4 mais complexo, demandando um conhecimento maior para a interpretação dos trechos. Sugerimos que essas definições sejam acompanhadas de figuras que ilustrem tais definições para melhoria do entendimento, como por exemplo, a definição do que seria um heteropoliácido. Podendo seguir o exemplo da definição do éster acompanhada de uma figura, como representado no Quadro 4.

Por não apresentar todas as características segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), sugerimos aos autores do TDC que refaçam alguns trechos do TDC4 para publicação, adequando as ressalvas dos professores da disciplina regente PEQ 1 e de PPC.

4.5 A ameaça global de superbactérias (TDC5)

O TDC5 foi construído a partir do artigo “ α -Alkylidene δ -lactones inhibit *quorum sensing* phenotypes in *Chromobacterium* strain CV026 showing interaction with the CviR receptor” (Favero *et al.*, 2023). O artigo foi construído e decorrencia das pesquisas construídas no Laboratório de Isolamento e Transformação de Moléculas Orgânicas (LITMO) do Instituto de Química (IQ-UnB) em parceria com Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ceilândia (FCE-UnB). O objetivo desse projeto de pesquisa é sintetizar em laboratório moléculas capazes de interferir na comunicação entre as bactérias, processo conhecido como *quorum sensing*. Como esse trabalho também foi construído conjuntamente com o professor responsável, a devolutiva não apresentou correções técnicas ou conceituais para um texto de divulgação científica, até porque as autoras ficaram em contato com os pesquisadores mesmo após ter finalizado a disciplina.

Consideramos que o TDC5 apresenta as características essenciais de um Texto de Divulgação Científica, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), por apresentar tais características:

Temática: relaciona a resistência bacteriana aos antibióticos, um problema de grande relevância para a saúde pública global. Ao mencionar a previsão da OMS sobre o impacto desse fenômeno até 2050, o texto destaca a urgência do tema e sua importância no contexto científico

e social. A temática evidencia a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novas estratégias para solucionar essa questão de saúde pública e reforça o papel da ciência na busca por soluções para desafios atuais. O trecho que bem representa é:

- ✓ “Quando o assunto é antibiótico, a situação é ainda um pouco mais delicada. A OMS prevê que, até 2050, a resistência bacteriana poderá ser uma das principais causas de óbitos de pessoas no mundo.” (Extraído do TDC5)

Procedimento Interno da Ciência: consideramos essa categoria presente no TDC5 por descrever bem o “fazer ciência”, explicitando tanto o planejamento molecular, a síntese orgânica e os testes experimentais. Apresentam uso de softwares especializados e protocolos laboratoriais, como parte da relação dos processos. O excerto que apresenta adequadamente PIC no TDC5, segue abaixo:

- ✓ “A estratégia adotada pelos pesquisadores foi planejar racionalmente moléculas com estrutura parecida com a do autoindutor produzido pela bactéria. Dessa forma, uma dessas moléculas sintetizadas no laboratório se ligaria ao receptor bacteriano no lugar do autoindutor, ou seja, a comunicação entre as bactérias seria prejudicada. No contexto da pesquisa em desenvolvimento, o primeiro passo foi estudar a estrutura química dos autoindutores bem como a das proteínas receptoras, que se localizam nas membranas das células possibilitando ligações de moléculas específicas, como os autoindutores. A partir disso, é possível compreender quais partes da estrutura dos autoindutores são importantes para seu reconhecimento pela proteína receptora. Essas informações sobre como deveria ser a estrutura química de uma substância eficiente na interrupção desta comunicação foram utilizadas no planejamento de novas estruturas químicas, que foram inseridas em um software de ancoragem molecular, que lhes permitiu avaliar através do computador as chances de sucesso de moléculas com as características desejadas. Sabendo quais eram as moléculas que precisavam preparar, os pesquisadores iniciaram a fase de síntese química no laboratório. Nessa fase, eles realizaram várias reações químicas para investigar quais delas permitiriam obter o produto desejado. Com as moléculas sintetizadas, a próxima etapa foi testar se elas interferem ou não no *quorum sensing* quando introduzidas em um meio bacteriano. A partir das observações do que ocorreu na placa de bactérias, foi possível analisar alguns resultados. Uma das possibilidades observadas foi que a molécula agiu como bactericida, matando as bactérias, porém, esse não era o resultado mais esperado, porque o efeito seria similar ao do antibiótico e esse não é o objetivo da pesquisa. Na segunda possibilidade, a molécula atuou ativando o *quorum sensing*, ou seja, a comunicação entre as bactérias aconteceu normalmente mesmo na ausência do autoindutor. Já na terceira possibilidade, o *quorum sensing* foi inibido, as bactérias não morreram e houve crescimento populacional. É importante salientar que o objetivo dessa estratégia é interromper a comunicação bacteriana sem interferir no desenvolvimento da bactéria, papel que será desempenhado pelo medicamento antibiótico apropriado para combater o agente infeccioso.” (Extraído do TDC5)

Funcionamento Institucional da Ciência, evidencia a estrutura organizacional e os processos colaborativos que viabilizam a produção científica. Primeiramente, observa-se a menção à instituição científica, a Universidade de Brasília (UnB), reforçando o papel das universidades públicas na pesquisa e inovação. Além disso, o texto enfatiza a colaboração entre diferentes

laboratórios e especialistas, citando o Laboratório de Isolamento e Transformação de Moléculas Orgânicas (IQ-UnB) e o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ceilândia (FCE-UnB), coordenados pelos professores-pesquisadores. Essa cooperação interdisciplinar evidencia a complexidade das pesquisas científicas e a necessidade da interação entre diferentes áreas do conhecimento para solucionar problemas de interesse coletivo. Outro ponto relevante é a referência à pesquisa financiada e direcionada para um objetivo específico, ou seja, o desenvolvimento de moléculas que possam atuar no combate às infecções bacterianas. Essa abordagem demonstra como a ciência, dentro do ambiente acadêmico, não ocorre de forma isolada, mas sim dentro de um contexto institucional que envolve infraestrutura laboratorial, financiamento e colaboração entre pesquisadores. Dessa forma, os trechos extraídos do TDC5 exemplificam como o conhecimento científico não é apenas uma construção teórica, mas um processo estruturado dentro de instituições, que mobilizam recursos humanos e tecnológicos para desenvolver soluções inovadoras em benefício da sociedade.

- ✓ “precisamos entender antes que o objetivo dos pesquisadores da Universidade de Brasília tem sido desenvolver uma substância que atuará como aliado do antibiótico no tratamento de infecções. Sendo assim, a molécula sintetizada diminuiria a virulência bacteriana, isto é, a capacidade da bactéria de gerar dano ao corpo hospedeiro, como por exemplo, infecções adjacentes, dores no corpo e febre. Dessa forma, a interrupção do processo do *quorum sensing* agiria atenuando os efeitos dessa virulência, permitindo ao hospedeiro ter uma recuperação rápida e sem sintomas, estando seguro para receber o tratamento com antibióticos. Isso porque, muitas vezes, a prescrição de antibióticos para o indivíduo debilitado piora o quadro de infecção por conta dos efeitos colaterais causados por esse tipo de medicamento. Pode-se dizer que, entender melhor o *quorum sensing* possibilita ao paciente infectado uma maior chance de sobreviver ao longo do tratamento com o uso dos antibióticos. A estratégia adotada pelos pesquisadores foi planejar racionalmente moléculas com estrutura parecida com a do autoindutor produzido pela bactéria. Dessa forma, uma dessas moléculas sintetizadas no laboratório se ligaria ao receptor bacteriano no lugar do autoindutor, ou seja, a comunicação entre as bactérias seria prejudicada.
[...]
- ✓ Nesse contexto, uma pesquisa está sendo desenvolvida na Universidade de Brasília pelo grupo coordenado pelo PPD do Laboratório de Isolamento e Transformação de Moléculas Orgânicas Grupo de Tecnologia em Síntese Orgânica (IQ-UnB) em parceria com o professor-pesquisador do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ceilândia (FCE-UnB) desta mesma instituição. O objetivo desse projeto de pesquisa é sintetizar em laboratório moléculas capazes de interferir na comunicação entre as bactérias, processo conhecido como *quorum sensing*.”

Abordagem e Contexto: descreve a relação à automedicação e o uso indiscriminado de antibióticos com um problema global de saúde pública: a resistência bacteriana. A argumentação é construída com base em dados estatísticos da OMS e em exemplos sociais e institucionais, demonstrando como diferentes práticas contribuem para esse fenômeno. O impacto da resistência bacteriana na saúde coletiva é enfatizado, trazendo uma conexão entre

ciência, sociedade e políticas de saúde, o que reforça a conscientização sobre automedicação e o como a longo prazo, o uso de antibióticos podem prejudicar o organismo e aumentar a resistência de bactérias no organismo. Vemos essa descrição nos excertos a seguir, extraídos do TDC5:

- ✓ “Quem não se automedica, atire a primeira pedra. Muitas pessoas não têm o conhecimento da ação e das possíveis consequências no organismo do uso de medicamentos de forma inadequada e, por isso, acabam se colocando em situações de risco ao se automedicarem.
[...]
- ✓ Quando o assunto é antibiótico, a situação é ainda um pouco mais delicada. A OMS prevê que, até 2050, a resistência bacteriana poderá ser uma das principais causas de óbitos de pessoas no mundo. De acordo com os dados levantados pela Organização, mais de 50% de todos os medicamentos no mundo são prescritos por profissionais, ou vendidos de maneira indevida. Também informam que metade de todos os pacientes não faz o uso correto de medicamentos de acordo com suas condições clínicas ou a sua utilização acaba sendo dispensada pelos próprios profissionais no período necessário para um tratamento eficaz. Nesse cenário, o Brasil é 17^a país no ranking sobre consumo de doses de antibióticos.
[...]
- ✓ Algumas práticas sociais contribuem para o avanço da resistência aos antibióticos e ao aparecimento de superbactérias, como o uso indiscriminado destes fármacos por instituições de saúde, por rotinas hospitalares, pela população e, até mesmo, em práticas agropecuárias.
[...]
- ✓ Por mais que sejam formulados novos medicamentos, as bactérias continuam desenvolvendo mecanismos para se tornarem resistentes, expondo que os antibióticos disponíveis no mercado não são mais tão eficazes. Para pensar em formas inovadoras de combate, é importante estudar a estrutura da bactéria a partir de uma perspectiva diferente, conhecer os mecanismos de resistência e investigar novos alvos de antibióticos.
[...]
- ✓ Diante desse desafio, a comunidade científica tem se preocupado em desenvolver alternativas para o tratamento de doenças causadas por micro-organismos com enfoque em impedir o avanço de bactérias super-resistentes.”

Estrutura: a escrita foi distribuída em blocos e sendo intercalada com imagens representativas dos conceitos descritos que contribuíram para uma leitura continuada

Linguagem: a linguagem apresentada fora formal, mantendo-se precisa e acessível.

Recursos Visuais e Textuais: o design do TDC5 foi articulado de forma coerente com a temática abordada, criando um impacto imediato no leitor já a partir do título. Abaixo destacamos na Figura 5 a representação do processo de *Quorum sensing* representado pelas alunas, autoras do TDC5.

Figura 5. Representação do processo de *Quorum sensing* representado pelas alunas, escritoras do TDC5.



Como este trabalho foi desenvolvido em colaboração com o professor responsável, a devolutiva não apontou correções técnicas ou conceituais, garantindo a adequação do texto como um material de divulgação científica, e estando apto para publicização. Cabe salientar que foram muitas idas e vindas entre os pesquisadores e as alunas, o que mostra uma elaboração coletiva. O TDC5 é um bom exemplo de como poderia ser a divulgação científica, ou seja, um trabalho coletivo para adequar a forma de divulgar conhecimento científico.

4.6 A química como ferramenta para detecção de câncer colorretal (TDC6)

Este texto foi escrito tendo por referência o artigo “Identification of Differential N-Glycan Compositions in the Serum and Tissue of Colon Cancer Patients by Mass Spectrometry” (Coura *et al.*, 2021) e faz parte de uma linha de pesquisa do Laboratório de Síntese e Análise de Biomoléculas (LSAB) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB), em parceria com a Faculdade de Medicina da UnB e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O objetivo da pesquisa é desenvolver um exame menos invasivo para a detecção precoce do câncer colorretal.

O TDC6 apresenta algumas das características essenciais, segundo Ribeiro e Kawamura (2005), por apresentar tais características referente a(o):

Temática: o TDC6 aborda o desenvolvimento de um método químico pouco invasivo para a detecção precoce do câncer colorretal, por meio da identificação de padrões em polissacarídeos

presentes no sangue. No que tange ao conteúdo, o texto apresenta uma temática relevante e atual, que trata de avanços na área médica com potencial impacto na saúde pública. Além disso, a clareza na exposição dos objetivos e resultados da pesquisa contribui para a compreensão do leitor leigo. A fim de promover uma comunicação eficaz entre a comunidade científica e a sociedade, conforme é possível identificar no trecho a seguir:

- ✓ “Com o intuito de encontrar maneiras de detectar o câncer colorretal em pacientes em fase inicial do tumor, pesquisadores brasileiros desenvolveram um método pouco invasivo com a ajuda da Química. Apesar da pesquisa ainda não ter sido plenamente concluída, os investigadores conseguiram identificar padrões em polissacarídeos presentes no sangue, com o auxílio de equipamentos e conhecimentos científicos, que podem ser causados pelo câncer colorretal.” (Extraído do TDC6)

Procedimentos Internos da Ciência: o trecho apresenta PIC por descrever a pesquisa em andamento que busca identificar perfis alterados de glicosilação em amostras de plasma sanguíneo de pacientes com câncer colorretal. Para isso, utilizaram espectrometria de massas, técnica que permite identificar e quantificar moléculas com base em sua massa e estrutura química. Essas técnicas e metodologia de análise, descreve os conceitos atrelados ao “fazer ciência”, característica de PIC. Os trechos abaixo, extraídos do TDC6, exemplificam isso:

- ✓ “Dentro da pesquisa em andamento, foi efetuada uma busca de informações acerca dos glicanos presentes em amostras de sangue (plasma) de aproximadamente duas dezenas de participantes voluntários. Os dados coletados tiveram por finalidade investigar possíveis configurações anormais em reações químicas, intituladas glicosilação, associada ao câncer colorretal em pacientes afetados. Nos resultados foi evidenciado a identificação desse perfil alterado de glicosilação em várias das amostras analisadas, permitindo diagnosticar por meio do hemograma a presença de tumor colorretal. Estudos, a partir da glicosilação, para identificar doenças são realizados no mundo todo. No entanto, a investigação liderada pela equipe do LSAB aplicou uma metodologia mais elucidativa que as divulgadas até o momento. O grupo de pesquisadores da UnB atribui a essa metodologia o sucesso na discriminação de pacientes com câncer em comparação com indivíduos saudáveis. Contudo, o número de amostras ainda é relativamente pequeno com um índice de confiabilidade insuficiente para que o trabalho tenha seus fundos de investimento ampliados.
[...]
- ✓ Para detectar e aferir a concentração de substâncias de interesse em um determinado meio, os químicos utilizam-se de um equipamento chamado de espectrômetro de massa. A identificação ocorre por meio da medição da massa das moléculas e da caracterização de sua estrutura química. Dessa forma, é possível identificar se há um perfil alterado de glicosilação daquelas proteínas. Esse perfil pode ser modificado por diversos motivos, um deles é o câncer colorretal.”

Funcionamento Institucional da Ciência: A parceria interdisciplinar entre o LSAB, a UnB e a Embrapa, realizada na pesquisa divulgada pelo TDC6 exemplifica o funcionamento institucional da ciência, em que diferentes instituições e áreas do conhecimento se unem para

alcançar objetivos comuns (Ribeiro; Kawamura, 2005). O financiamento inicial da pesquisa foi fornecido pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) até 2022, evidenciando a importância do apoio financeiro de agências de fomento para a continuidade e aplicação prática das investigações científicas. Além disso, o texto ressalta a necessidade de investimentos adicionais, incluindo bolsas de estudo para pesquisadores em formação, a fim de garantir o avanço e a implementação dos resultados obtidos. A pesquisa colaborada pelo LSAB destaca-se por aplicar uma metodologia mais elucidativa em comparação com estudos anteriores, o que contribuiu para o sucesso na distinção entre pacientes com câncer e indivíduos saudáveis. Esse aspecto reforça a relevância de abordagens inovadoras e da cooperação entre instituições para o progresso científico e a melhoria das práticas de saúde. Os trechos a seguir, extraídos do TDC6, exemplificam essas relações:

- ✓ “Tendo em vista isso, uma equipe de pesquisadores, do Laboratório de Síntese e Análise de Biomoléculas (LSAB) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB), em parceria com a Faculdade de Medicina da UnB e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vem trabalhando para desenvolver um exame menos invasivo para a detecção precoce do câncer colorretal.
[...]
- ✓ Esta pesquisa contou com o financiamento da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal, FAP-DF, vigente até 2022. Porém, vale ressaltar que, para que a pesquisa chegue à fase de aplicação, é necessário que haja ainda mais apoio financeiro aos pesquisadores na forma de fomento, bem como de bolsas de estudo de pós-graduação e graduação (iniciação científica).
[...]
- ✓ Estudos, a partir da glicosilação, para identificar doenças são realizados no mundo todo. No entanto, a investigação liderada pela equipe do LSAB aplicou uma metodologia mais elucidativa que as divulgadas até o momento. O grupo de pesquisadores da UnB atribui a essa metodologia o sucesso na discriminação de pacientes com câncer em comparação com indivíduos saudáveis.”

Abordagem e Contexto: o TDC6 apresenta uma contextualização abrangente sobre o câncer colorretal (CCR), destacando sua origem no intestino grosso e sua prevalência significativa no organismo da população brasileira, conforme dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA). Além disso, enfatiza a importância da detecção precoce para aumentar as taxas de remissão, conforme orientações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS). Atualmente, o diagnóstico padrão é realizado por colonoscopia, um procedimento invasivo. Nesse contexto, a possibilidade de diagnósticos menos invasivos, como exames de sangue, surge como uma alternativa promissora para o conforto e bem-estar dos pacientes. Pode ser visto esses exemplos extraídos do TDC6, abaixo:

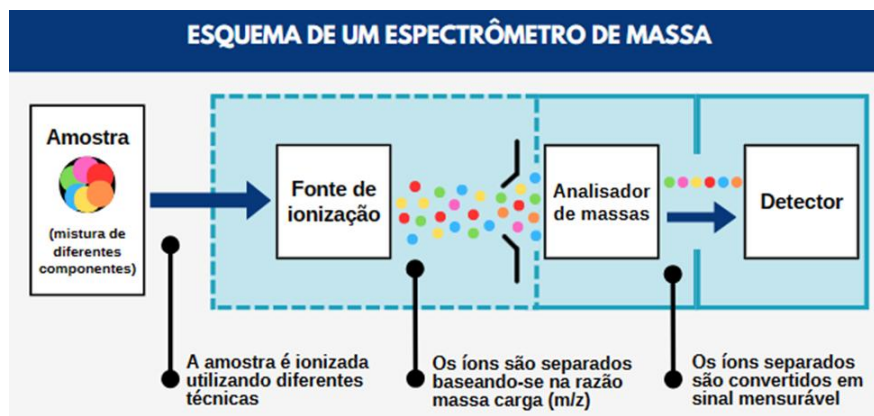
- ✓ “O câncer do cólon e reto, também conhecido como câncer colorretal, origina-se no intestino, mais predominantemente no intestino grosso. Os tumores originados no intestino delgado ou intestino fino são bastante raros. Grande parte desses tumores se inicia a partir de pólipos, lesões benignas que podem crescer na parede interna do intestino grosso.
[...]
- ✓ Segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), o CCR é o segundo tumor mais frequente tanto em homens quanto em mulheres e a terceira maior causa de morte por câncer no Brasil em 2020, representando um em cada 10 tumores diagnosticados.
[...]
- ✓ Segundo informações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), o ideal é detectar qualquer tipo de tumores precocemente, porque pacientes, diagnosticados com esta doença em estágio inicial, apresentam elevadas taxas de cura. Por outro lado, menos de 10% dos pacientes com essa enfermidade em sua fase agravada - metástase, fase do tumor em que ele se espalha para outros órgãos - sobrevivem por mais de 5 anos. Atualmente, o diagnóstico padrão do CCR é feito por meio do exame de colonoscopia, realizado de forma invasiva utilizando-se um colonoscópio (tubo com uma câmera na ponta do aparelho) guiado a partir do reto. Por meio desse exame, é possível produzir imagens de alta qualidade a serem analisadas por médicos especialistas.
[...]
- ✓ Seria muito mais cômodo para o paciente conseguir uma resposta quanto a presença ou ausência de um tecido tumoral e seu respectivo estágio de desenvolvimento usando exames de sangue ao invés de biópsia.”
[...]
- ✓ Atualmente, existem vários grupos de pesquisa públicos e privados dedicados a estudar mais sobre este assunto. A glicômica não está relacionada apenas ao CCR, como, também, no estudo de doenças neurodegenerativas ou distúrbios genéticos - sistemas que não necessariamente estão ligados ao sangue, mas exportam proteínas glicosiladas alteradas para o plasma caso as células desses órgãos estejam doentes. No caso do câncer colorretal, ainda não existe nenhum exame diagnóstico aprovado no mundo que use glicômica para a sua detecção, evidenciando a pertinência e o caráter inovador da pesquisa em curso.”

Estrutura: os textos são organizados em coluna, de forma clara, garantindo uma leitura fluida e facilitando a compreensão do leitor.

Linguagem: a explicação dos processos científicos é apresentada de forma didática, tornando a assimilação dos conceitos mais acessível.

Recursos Visuais e Textuais: contemplamos essa categoria com um esquema elaborado pelos alunos, que funciona como um recurso visual essencial para a decodificação do procedimento científico realizado no equipamento de Espectrometria de Massas. Para exemplificar, destacamos o esquema (Figura 8) elaborado pelos alunos.

Figura 8: Esquema do processo de análise de amostras de um Espectrômetro de Massas construída pelos alunos divulgadores deste TDC.



Como este TDC6 foi desenvolvido em colaboração com o professor responsável, houve apenas correções ortográficas de coesão e coerência, ausente de correções técnicas por parte do PPE. Sugerimos as adequações do texto, e em seguida, quando feitas, teremos mais um material de divulgação científica, quando as ressalvas dos professores da disciplina regente PEQ 1 e de PPE forem atendidas.

4.7 Superbactérias em 2050: uma ameaça letal (TDC7)

O TDC7 teve por referência o artigo “Intragenic antimicrobial peptides (IAPs) from human proteins with potent antimicrobial and anti-inflammatory activity” (Brand *et al.*, 2019). Esse trabalho faz parte de uma linha de pesquisa do Laboratório de Síntese e Análise de Biomoléculas (LSAB) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB) coordenada por PPE e recebeu o apoio da FAP-DF, CAPES, CNPq e FINEP. O objetivo da pesquisa é desenvolver peptídeos encriptados bioativos em bancada para serem utilizados como uma ferramenta de combate às bactérias.

O TDC7 apresenta algumas das características essenciais de um Texto de Divulgação Científica sugeridas por Ribeiro e Kawamura (2005), a saber:

Temática: destaca o desenvolvimento de medicamentos baseados em peptídeos como alternativa promissora aos antibióticos convencionais, especialmente no combate à resistência bacteriana. Segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005) para análise de textos de divulgação científica, no que tange à temática, o conteúdo aborda um avanço científico relevante na área da saúde, com potencial impacto na sociedade. A escolha do tema é pertinente,

pois trata de uma inovação científica que pode influenciar diretamente práticas médicas e a qualidade de vida da população. Visto no trecho a seguir, extraído do TDC7:

- ✓ “Nesse contexto, os medicamentos baseados em peptídeos surgem como uma alternativa promissora para auxiliar os antibióticos convencionais. Essas estruturas possuem modos de ação diferentes dos antibióticos tradicionais, o que pode ajudar a superar a resistência bacteriana.”

Procedimentos Internos da Ciência: no TDC7, pesquisadores empregaram um software para identificar peptídeos criptografados bioativos em bancos de dados de proteínas humanas. Após a seleção dos candidatos, realizaram a síntese de peptídeos em fase sólida, método que constrói peptídeos artificiais adicionando aminoácidos a uma matriz sólida. Em seguida, aplicaram a cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa para purificar os peptídeos obtidos, removendo impurezas. Esses procedimentos demonstram a aplicação de técnicas laboratoriais avançadas e o uso de ferramentas computacionais na pesquisa científica, evidenciando a dinâmica interna da ciência na busca por soluções terapêuticas inovadoras. O que descreve os conceitos atrelados ao “fazer ciência”, característica de PIC, conforme é possível identificar nos trechos abaixo, extraídos do TDC7:

- ✓ “Para que os peptídeos pudessem ser obtidos, os pesquisadores desenvolveram um software chamado Kamal, que tem o trabalho de encontrar e filtrar possíveis peptídeos criptografados bioativos contidos dentro de bancos de dados de proteínas humanas. Logo que um potencial candidato é escolhido pelo software, no laboratório são selecionadas moléculas que passarão por um processo chamado síntese de peptídeos de fase sólida, um método utilizado para criar peptídeos artificiais, adicionando aminoácidos à uma substância sólida, que ajuda a mantê-los no lugar enquanto se ligam um ao outro. Assim que os peptídeos são obtidos, eles são separados de possíveis contaminantes por meio da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa. Esse método separa e, consequentemente, purifica substâncias em uma solução líquida, sendo utilizado para remover quaisquer impurezas remanescentes do processo anterior. [...]
- ✓ “essa pesquisa pode contribuir na questão da minimização da resistência de bactérias, em que a encriptação de peptídeos permite desenvolver a produção de fármacos com menos probabilidade de que bactérias criem resistência. É esperado que essa pesquisa traga benefícios factíveis para a produção de fármacos, promovendo a evolução e inovação terapêutica a fim de melhorar a condição dos pacientes.”

Funcionamento Institucional da Ciência: a pesquisa divulgada no TDC7 o uso de peptídeos encriptados bioativos como ferramenta no combate a bactérias resistentes conduzida de forma colaborativa entre pesquisadores externo e interno ao Instituto de Química da Universidade de Brasília (UnB). Essa iniciativa exemplifica a dinâmica do funcionamento institucional da ciência, conforme os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), ao evidenciar o trabalho entre

pesquisadores de diferentes instituições na busca por soluções inovadoras para problemas de saúde pública. Além disso, ressalta a importância do apoio institucional e do financiamento para o desenvolvimento de pesquisas científicas que visam enfrentar desafios emergentes, como a resistência bacteriana. Ver trecho a seguir:

- ✓ “Nessa perspectiva, o protagonista desta história são os peptídeos. De acordo com a pesquisa iniciada por um professor-pesquisador e conduzida atualmente por PPE do Instituto de Química da UnB, os peptídeos encriptados bioativos podem ser utilizados como uma ferramenta de combate contra bactérias, como se fosse um escudo protetor inicial.

Abordagem e Contexto: o TDC7 aborda a utilização de peptídeos como alternativa promissora aos antibióticos convencionais, destacando seus modos de ação distintos que podem auxiliar na superação da resistência bacteriana. Segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), no que tange a abordagem e contexto, o texto apresenta um conteúdo relevante e atual, focado na pesquisa científica sobre novas abordagens terapêuticas no combate a infecções bacterianas resistentes. Apontando uma boa relação entre a temática e o desenrolar dos trechos, ressaltando o crescente desafio da resistência antimicrobiana e a necessidade de alternativas eficazes aos tratamentos tradicionais. Como pode ser contemplado a seguir:

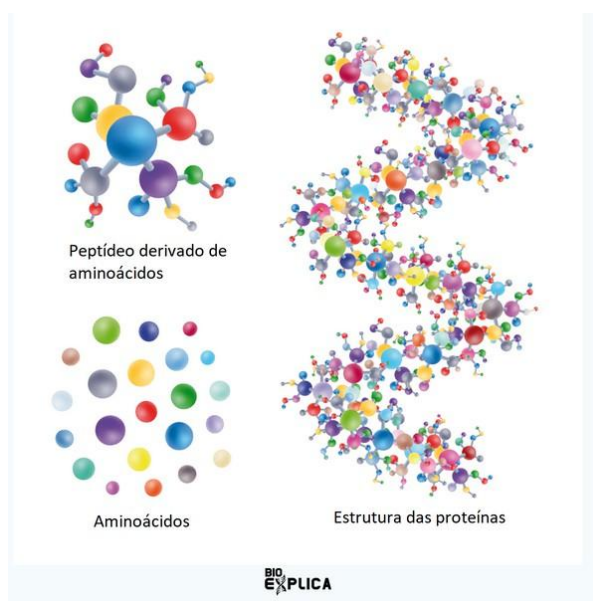
- ✓ “Pesquisas realizadas pela OMS (Organização Mundial da Saúde) trazem uma previsão futura angustiante. Em 2050, a humanidade pode enfrentar uma nova pandemia com potencial de superar a que vivemos recentemente. Bem sabemos que a ocorrência do Covid-19 alcançou números de morte alarmantes, devido à rápida propagação e a falta de tratamento eficaz.
[...]
- ✓ Um número enorme de micro-organismos está presente em nosso dia a dia, mesmo que não sejam percebidos visualmente. Somos constantemente cercados por esses agentes microscópicos. Um exemplo importante são as bactérias que habitam nosso intestino, desempenhando um papel crucial na digestão e na absorção de nutrientes.
[...]
- ✓ As bactérias aliadas à má higienização acarretam crises sanitárias, envolvendo contaminação de alimentos e água, que podem levar ao adoecimento dos consumidores. Como consequência, em alguns casos há a necessidade de se usar antibióticos.
[...]
- ✓ Diante dessa problemática, a indústria farmacêutica utiliza a estratégia conhecida como "one bug-one drug" para lidar com novas infecções. Essa abordagem consiste no desenvolvimento de uma droga com base no conhecimento da estrutura da bactéria, visando combater uma infecção específica. No entanto, essa estratégia demanda altos investimentos financeiros e, o que é ainda mais preocupante, um tempo considerável, que muitas vezes não temos disponível. Diante dessa situação, é crucial termos outras ferramentas capazes de conter a infecção até que novos medicamentos sejam desenvolvidos. Nessa perspectiva, o protagonista desta história são os peptídeos. De acordo com a pesquisa iniciada por um professor-pesquisador e conduzida atualmente por PPE do Instituto de Química da UnB, os peptídeos encriptados bioativos podem ser utilizados como uma ferramenta de combate contra bactérias, como se fosse um escudo protetor inicial.” (Extraídos do TDC7)

Estrutura: o texto foi organizado em coluna e houveram recursos visuais nos intervalos dos textos.

Linguagem: quanto a linguagem, em alguns pontos, não está conectada as ideias e podem dificultar a interpretação correta da informação ao leitor quando apresentado definições não precisas dos termos técnicos.

Recursos Visuais e Textuais: não consideramos que alguns dos recursos visuais usados no TD7 sejam adequados para representar a estrutura de um peptídeo. Em um dos comentários do PPE, apontou a imagem decodificada da estrutura do peptídeo que pode ser confundida facilmente com a estrutura do DNA. Destacamos, a seguir a representação do peptídeo (Figura 9).

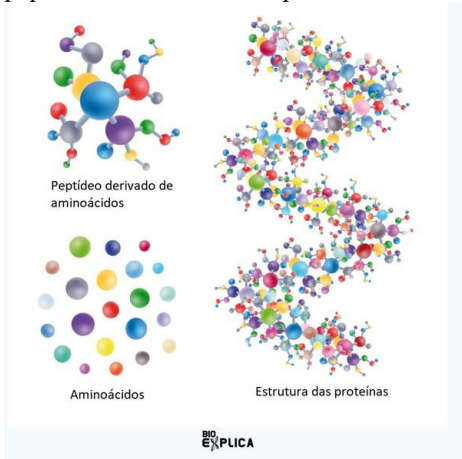
Figura 9: representação da estrutura do peptídeo presente no TDC de análise



O PPE fez diversos apontamentos sobre a técnica e análise científica do método que é tema do TDC7, e que contribuiriam consideravelmente para esclarecimentos de diferentes partes do texto. Exemplificamos os comentários feitos por ele, identificado como “PPE”, comparados aos trechos do texto original escrito pelos alunos, identificados pela letra “TDC7”.

Quadro 5: Comparativo dos trechos extraídos do TDC7 e respectivas sugestões do professor PPE

TDC7	PPE
“Mesmo que existam inúmeros outros micro-organismos, este texto tem como foco as bactérias, por	“Este parágrafo ficou solto e acho que poderia ser suprimido.”

estarem envolvidas com a problemática do aumento de resistência a medicamentos e sujeitas a mutação.”	
“Diante dessa problemática, a indústria farmacêutica utiliza a estratégia conhecida como "one bug-one drug" para lidar com novas infecções.”	“Esse tipo de raciocínio é utilizado para o desenvolvimento de antivirais e não para o desenvolvimento de antibióticos. Tanto é verdade que muitos antibióticos tem ação ampla, independente do microrganismo a ser atacado. Eu acredito que esse gancho aqui não tenha ficado bom. Isso foi tirado do contexto do desenvolvimento de antivirais e não de antibióticos. Eu mudaria toda a estrutura desse gancho.”
“Nessa perspectiva, o protagonista desta história são os peptídeos. De acordo com a pesquisa iniciada pelo professor-pesquisador e conduzida atualmente pelo PPE do Instituto de Química da UnB, os peptídeos encriptados bioativos podem ser utilizados como uma ferramenta de combate contra bactérias, como se fosse um escudo protetor inicial.”	“Acredito que já não seja mais necessário citá-lo.”
“Mas essa ciência pode se tornar limitada no futuro devido à crescente resistência da nossa espécie a antibióticos e medicamentos convencionais.”	“Essa frase não está boa. Ela confunde o leitor por falar em "resistência da nossa espécie". Isso não faz sentido e confunde o leitor com o fenômeno de resistência bacteriana.”
“Os peptídeos são fragmentos de proteínas, formadas pela combinação de aminoácidos.”	“A definição de peptídeo não é bem essa. Podem sim ser vistos como fragmentos proteicos, mas nem sempre o são. Podem ser sintetizados e existir sem nunca ter sido parte de uma proteína.”
“Os peptídeos podem ser obtidos de diversas fontes, sendo as plantas sua fonte mais comum.”	“Não é verdade... O conteúdo proteico em plantas é menor que em animais. Não vejo base para essa afirmação.”
<p>“Figura 9. Representação gráfica dos aminoácidos, peptídeos e a estrutura da proteína”</p> 	“Essa ilustração está muito ruim. Primeiro porque não há como compreender nem o básico sobre o que é a estrutura de um peptídeo com esse esquema. Parece uma estrutura cheia de ramificações, quando as moléculas parecem mais um colar de contas linear do que isso aí. Depois essa ilustração da estrutura de uma proteína é, novamente bastante ruim. Essa hélice (que já leva às pessoas a pensar na estrutura do DNA) pode até ser uma representação de uma alfa-hélice, como encontrada em proteínas, mas a forma com que essas bolinhas se conectam é muito densa e sem sentido. Eu acredito que essa é uma ilustração péssima, porque desinforma mais do que informa.”
“Diferente dos antibióticos, os peptídeos possuem maior especificidade.”	“O termo especificidade está usado de maneira errada e a explicação do que se quer dizer, dentro desse contexto, também está.”
“Outra observação da escolha dos peptídeos para fármacos é a baixa citotoxicidade que eles apresentam. Quando em comparação com outros medicamentos sintéticos, os peptídeos possuem menos efeitos toxicológicos e menos efeitos colaterais. Para a indústria farmacêutica isso é bastante atraente, principalmente para tratamentos a longo prazo.”	“Acredito que essa parte precisa ser reescrita. Os motivos do uso de peptídeos como alternativas aos antibióticos convencionais, são: 1. Grandes partes desses peptídeos agem na membrana dos microrganismos. Como não é um alvo tão específico, como uma enzima, é mais difícil o desenvolvimento de resistência 2. Por esse motivo também, microrganismos que já são resistentes a antibióticos tendem a não sê-lo para esses peptídeos.

	3. Alguns podem ter baixa citotoxicidade mesmo (embora alguns possam sim ser citotóxicos). Existem ainda alguns outros motivos que podem ser discutidos, mas de passagem, posso citar esses daqui.”
“O trabalho de encriptação - de peptídeos contribui para avanços científicos em várias áreas, - permitindo que a tecnologia e a indústria farmacêutica evoluam.”	“O trabalho de encriptação - de busca de peptídeos antimicrobianos encriptados em proteínas humanas - permitindo que a tecnologia e a indústria farmacêutica evoluam.”

Fonte: autoral

Por não apresentar todas as características segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005), sugerimos aos autores do TDC que refaçam alguns trechos do TDC7 para publicação, adequando as ressalvas dos professores da disciplina regente PEQ 1 e de PPE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, tornou-se perceptível que a elaboração de um Texto de Divulgação Científica não é um processo simples, exigindo preparo, dedicação e tempo para garantir que as informações sejam transmitidas com precisão, clareza e adequação da linguagem sem comprometer o rigor científico. Como também, os desdobramentos científicos e inovações tecnológicos somente ocorre com a cooperação interdisciplinar entre diferentes áreas do conhecimento para solucionar problemas de interesse coletivo.

A respeito dos dados coletados a partir das análises dos TDCs pode-se perceber que o conhecimento químico e técnico por parte dos graduandos estava fragilizado o que tornou a explicação de técnicas e termos científicos mais complexas, como foi perceptível nos TDC1, TDC4 e TDC7, pontuado pelos professores PPA, PPC e PPE. Tendo em vista o Funcionamento Institucional da Ciência, os TDCs de modo geral poderiam enfatizar a colaboração científica e a importância de empresas de fomento para a funcionalização dos procedimentos internos da Ciência, ou seja, sem FIC não há PIC.

Abaixo, o Quadro 6 representa se os TDCs avaliados são adequados segundo os parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005).

Quadro 6: adequações dos TDCs quanto aos parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005).

TDCS	Adequação aos parâmetros de Ribeiro e Kawamura (2005)
TDC1	Não adequado
TDC2	Adequado
TDC3	Adequado
TDC4	Adequado com ressalvas
TDC5	Adequado
TDC6	Adequado
TDC7	Não adequado

Fonte: autoral

Observamos que os TDCs que melhor se adequaram aos parâmetros foram aqueles que tiveram devolutivas constantes por partes dos professores-pesquisadores. De igual importância, fortalecer a relação entre professores-pesquisadores e alunos no ensino superior desempenha um papel crucial na qualidade da educação e na formação acadêmica dos estudantes. Professores que se dedicam à pesquisa tendem a trazer para a sala de aula conhecimentos

atualizados e experiências práticas, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Essa integração entre pesquisa e ensino estimula nos alunos o pensamento crítico, a curiosidade científica e o engajamento em atividades investigativas. Além disso, a participação dos estudantes em projetos de pesquisa sob a orientação de docentes pesquisadores proporciona uma compreensão mais profunda dos conteúdos estudados e desenvolve habilidades essenciais para sua formação profissional e acadêmica. Portanto, uma interação colaborativa e dinâmica entre professores-pesquisadores e alunos é fundamental para promover uma educação superior de excelência, que valoriza tanto a geração quanto a disseminação do conhecimento.

Ao estimular o pensamento crítico, a Divulgação Científica não apenas promove o entendimento, mas também fortalece o sentimento de pertencimento dos indivíduos em relação às temáticas que permeiam a sociedade. Em um cenário de crescente negacionismo, no qual a ciência é frequentemente questionada e desacreditada, essa prática se torna uma ferramenta indispensável para reafirmar seu valor e relevância.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996.
- BRAND, G. D.; RAMADA, M. H., MANICKCHAND, J. R., CORREA, R., RIBEIRO, D. J., SANTOS, M. A. *et al.* Intragenic antimicrobial peptides (IAPs) from human proteins with potent antimicrobial and anti-inflammatory activity. **PLoS One**, v. 14, n. 8, p. e0220656, 2019.
- BRITO ARDUINO, L. G. DE; SILVA, A. C. DA. Divulgação científica nas redes sociais: um estudo de caso do perfil “Olá, Ciência!” no Instagram. *In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESIGNE*. 2023.
- BUCHEN, L. Science communication: Press release or PR stunt? **Nature**, v. 466, n. 7307, p. 1038–1039, 2010.
- BUENO, W. C. Comunicação científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, v. 15, p.1-12, 2010.
- BUENO, W. C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.
- BUENO, W. C. **Jornalismo científico no Brasil: compromissos de uma prática dependente**. Tese (Doutorado) Escola de Comunicações e Artes da USP. São Paulo, 1984.
- BURKETT, W. **Jornalismo científico: como escrever sobre ciência, medicina e alta tecnologia para os meios de comunicação**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1990.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1999.
- CLEMENTE, M. C. H.; VALADARES, D. S. ; LACAVA, A. B.; BARBOSA, L. S.; MARTINS, G. A. ; DIAS, J. A. ; DIAS, S. C. Catalytic transformation conditions of ethanol on dealuminated BEA zeolites. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 30, n. 10, p. 2182-2190, 2019.
- COURA, M. de M. A.; BARBOSA, E. A.; BRAND, G. D.; BLOCH JR, C.; DE SOUSA, J. B Identification of differential N-glycan compositions in the serum and tissue of colon cancer patients by mass spectrometry. **Biology**, v. 10, n. 4, p. 343, 2021.
- FAVERO, F. T.; TOLENTINO, T. A., FERNANDES, V.; TREPTOW, W.; PEREIRA, A. L.; MACHADO, A. H. L. α -Alkylidene δ -lactones inhibit quorum sensing phenotypes in *Chromobacterium* strain CV026 showing interaction with the CviR receptor. **RSC advances**, v. 13, n. 26, p. 18045-18057, 2023.
- FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Artigos da revista ciência hoje como recurso didático no ensino de química. **Química Nova**, v. 34, n. 2, p. 354-360, 2011.
- FREITAS, E. F.; PAIVA, M. F.; DIAS, S. C.; DIAS, J. A. Generation and characterization of catalytically active sites of heteropolyacids on zeolite Y for liquid-phase esterification. **Catalysis Today**, v. 289, p. 70-77, 2017.

- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, V. B. **Os textos de divulgação científica e suas relações com a prática docente no ensino superior**. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, 2019.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LEWANDOWSKY, S.; ECKER, U. K. H.; SEIFERT, C. M.; SCHWARZ, N. COOK, J. Misinformation and its correction: Continued influence and successful debiasing. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 13, n. 3, p. 106-131, 2012.
- MALET, A. Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII: entre la apología cristiana e la propaganda ilustrada. **Quark**, Barcelona, n. 26, p. 13-23, oct. / dic. 2002.
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. de C. **Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes**. n. 32, p. 30-35, 2004.
- MENDES, M. F. A. **Uma perspectiva histórica da Divulgação Científica: a atuação do cientista divulgador José Reis (1948-1958)**. 2006. Tese (Doutorado em História das Ciências) - Casa de Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2006.
- MUELLER, S. P. M.; CARIBE, R. C. V. A comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Informação & Informação**, v. 15 (supl.), p.13–30, 2010.
<https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15nesp.p13>.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **National Science Education Standards**. Washington: The National Academic Press, 272 p., 1996.
- NEVES, L. E. P. **Identificação de compostos voláteis associados à maturação de cerveja em madeira**. 2018. 67 f., il. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Química e Biológica) — Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- REIS, J.; GONÇALVES, N. Veículos de Divulgação Científica. In: KREINZ, G.; PAVAN, C. Os donos da paisagem. São Paulo: NJR/ECA/USP, 2000.
- PIERSON, C. Fake news and science communication: The role of evidence-based reporting. **Journal of Science Communication**, v. 4, n. 2, p. 12-18, 2005.
- RIBEIRO, R; KAWAMURA, R. A ciência em diferentes vozes: uma análise de textos de divulgação científica. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2005, Bauru. V ENPEC. Atas... 2005.
- SALEM, S.; KAWAMURA, R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5., 1996. Belo Horizonte. **Atas...** São Paulo: SBF, 1996.
- SALÉM, S.; KAWAMURA, M. R. D. As perguntas dos leitores nas revistas de divulgação científica: possíveis contribuições ao ensino de física. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos, SP. **Atas...**, 10. 1999.

SANTAELLA, L. **Comunicação e pesquisa: projetos para mestrado e doutorado**. São Paulo: Hacker Editores, 2001.

SERAFIM, S. DOS S.; ROCHA, M. B.; PEREIRA, G. R. **Cada segundo conta: o uso do TikTok na divulgação científica**. Editora CRV, 2023. 93p.

SERRANO, J. N. P.; BENEDITO, L. E. C.; SOUZA, M. P.; MALDANER, A. O.; OLIVEIRA, A. L. Quantitative NMR as a tool for analysis of new psychoactive substances. **Forensic Chemistry**, v. 21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.forc.2020.100282>. Acesso em: 11 fev. 2025.

SOUZA, M. G. S.; GUIMARÃES, M. G.; MACEDO, J. L.; RODRIGUES, J. P.; GHESTI, G. F. Caracterização e Utilização de Óleo Residual de Pequi (Caryocar brasiliense) na Produção de Biocombustíveis Líquidos. **Revista Interdisciplinar de Pesquisa em Engenharia**, v. 5, n. 2, p. 41-49, 2019.

TOMÁS, J. P. De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciencia. **Quark**, Barcelona, n. 37 / 38, sep. 2005 / abr. 2006.

VIARD, M. D. S. T.; PAIXÃO, P. B. S. O uso do Instagram como ferramenta de divulgação científica: análise de conteúdo do perfil @cienciajuventude. **Revista Múltiplos Olhares em Ciência da Informação**, v. 13. 2023.

ZIMMERMAN, J. B.; ANASTAS, P. T.; ERYTHROPEL, H. C.; LEITNER, W. Designing for a green chemistry future. **Science**, v. 367, p. 397-400, 2020.